Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Песцов Дмитрий Николаевич
Должность: Проректор ТГАСУ по учебной работе
Дата подписания: 28.09.2026 12:28:20
Уникальный программный ключ:
377c65ba4b077ae829074a6e0378e9ca83c03cf0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Иностранный язык

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Иностранные языки**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов практических навыков в области орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормы изучаемого языка для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной дея-тельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.
1.2	

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-4.1: Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	
Знать:	
Уровень 1	правила деловой переписки на государственном языке РФ
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрировать умения и навыки деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Владеть:	
Уровень 1	1. Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере. 2. Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными). 3. Владеть навыками ведения устной и письменной коммуникации с сотрудниками и коллегами в ситуациях научного и профессионального общения

УК-4.2: Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения	
Знать:	
Уровень 1	1. Специфику артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации. 2. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрировать умения и навыки делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
Владеть:	
Уровень 1	Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

УК-4.3: Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы	
Знать:	
Уровень 1	1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2.основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки аудирования на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
Владеть:	
Уровень 1	английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения.

УК-4.4: Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения	
Знать:	
Уровень 1	1. лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрировать умения и навыки чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Владеть:	
Уровень 1	Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).

УК-4.5: Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера	
Знать:	
Уровень 1	1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке
Владеть:	
Уровень 1	английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения. способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

УК-4.6: Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки	
Знать:	
Уровень 1	базовую английскую лексику; профессиональную терминологию на английском языке; - типовые синтаксические структуры английского языка и строй английского предложения. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки выполнения сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Владеть:	
Уровень 1	культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; - практическими навыками ситуативного использования формул и клише для решения коммуникативных задач на иностранном языке при работе в команде; - приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний в общении с представителями различных культур, учитывая особенности этнокультурного, конфессионального, социального контекста. приемами аннотирования и реферирования; - современными информационными технологиями и программными средствами, позволяющими представлять собранную иноязычную информацию в наглядном или схематическом виде.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	1. Лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).
3.1.2	2. Специфику артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации.
3.1.3	3. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	1. Вести на иностранном языке беседу-диалог общего характера, читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём.
3.2.2	2. Читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	1. Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.
3.3.2	2. Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости реализуется с помощью заданий следующих видов:
1. Подготовить и представить проект/сообщение/презентацию по одной из предложенных тем (список готовит преподаватель). Методические рекомендации по подготовке проекта/сообщения/презентации содержатся в МУ «Организация самостоятельной работы студентов по иностранным языкам», автор - Никифорова Н.А.

2. Подготовить доклад по заданной теме. Методические рекомендации по подготовке доклада содержатся МУ «Организация самостоятельной работы студентов по иностранным языкам», автор - Никифорова Н.А
3. Контрольные диалоги. Задание предполагает устные высказывания студентов по содержанию прочитанных самостоятельно текстов. В группах с уровнем владения иностранным языком В1 и выше обсуждение реализуется в групповой форме, в более «слабых» группах возможна парная работа.
Тексты для обсуждения подбираются преподавателем в соответствии с профилем подготовки студентов. Основными требованиями к текстам являются: актуальность темы, аутентичность, объём от 1500 до 2500 зн., доля новых лексических единиц не более 20%.
4. Контрольные упражнения к аутентичным текстам, в том числе аудирование. Задания для самостоятельной работы с текстами ориентированы на развитие навыков поискового чтения и чтения с полным пониманием, аудирования с вычленением конкретной информации и с полным пониманием. Тексты отбираются в соответствии с вышеизложенными требования-ми. Формулировки заданий:
- Ответить, «правда» либо «неправда»;
- Соотнести заголовки с абзацами;
- Расположить абзацы в логической последовательности;
- Найти фактологические ошибки в тексте;
- Заполнить пропуски в тексте, восстанавливая информацию.

Для аннотирования общего специального текста подбирается аутентичный актуальный текст объёмом 1200 – 1500 зн., доля новой лексики не более 10 %.
5. Контрольные переводы аутентичных текстов. Данный вид заданий предлагается в рамках самостоятельной работы и итогового контроля. Для перевода отбираются аутентичные актуальные тексты по теме «Строительство», доля новой лексики в которых составляет не более 25% и не менее 15%.
6. Диктант — способ проверки орфографических умений и навыков, знания лексического материала по конкретной теме. Это упражнение, требующее от студентов записи материала, воспринимаемого на слух.
7. Пересказ - это связная и последовательная устная передача содержания прочитанного. Пересказ строится на смысловом сжатии исходного текста, то есть это краткое изложение текста с целью передачи его основной информации.
Реферат — это, прежде всего, текст, построенный на смысловом сжатии исходного текста с целью передачи его главной мысли. Быстрая переработка смысловой информации иноязычного текста говорит о хорошем уровне владения иностранным языком и является показателем сформированности умений зрелого чтения. Основным критерием оценки реферата является критерий семантической эквивалентности оригинала и конечный текст после смысловой компрессии.
8. Деловая игра. В ней воспроизводится в учебных целях реально существующие ситуации. В соответствии с количеством учащихся вся группа играет в одну игру или делится на две подгруппы из трех-четырех человек. Что касается предмета обсуждения, то им может служить тема выбора профессии, ситуация в офисе, в магазине, имитация деловых переговоров и так далее.
Игра готовится преподавателем заранее. Материалы для игры корректируются в соответствии с уровнем подготовки группы. Этап контроля и анализа игры может следовать сразу же по ее завершении или проводиться на последующих занятиях, что зависит от сложности игры.
Деловая игра выступает в учебном процессе как средство обучения и средство контроля, как средство активизации учебной деятельности студентов и организации коллективного взаимодействия, как средство повышения уровня мотивации обучаемых.
9. Тест. Проводится в равных для всех испытуемых условиях - они работают с одинаковым по объему и сложности материалом в одно и то же время. Выбор формы тестовых заданий зависит от целей тестирования и объектов контроля. Объектами контроля при обучении иностранным языкам являются иноязычная речевая деятельность - говорение, аудирование, чтение, письмо - и составляющие ее компоненты - речевые умения, навыки, знания. Тестовые задания для текущего, рубежного и итогового контроля частично опубликованы в форме методических указаний.
10. Фронтальный опрос. Эта проверка носит целенаправленный характер, проводится под руководством преподавателя и осуществляется в виде вопросно-ответного упражнения, в котором ведущую роль играет преподаватель. Используется для текущего контроля.
11. Индивидуальный опрос. Контроль монологической речи студентов предполагает устное или письменное высказывание на заданную тему/заданный вопрос. Данная форма используется как для текущего, так и для итогового контроля.

Зачёт по иностранному языку состоит из трёх заданий:
1. Письменный перевод аутентичного текста со словарем (20 мин., 800 знаков);
2. Ознакомительное чтение аутентичного текста со словарем (6 мин., 1000 знаков) – просмотреть текст и написать деловое письмо на английском языке (30 мин., около 100 слов) с целью:
а) передачи важной информации;
б) запроса на использование материала/технологии;
в) предложения о внедрении инновации или подобного.
3. Беседа по одной из пройденных тем:
- О себе, о семье
- Рабочий день студента, выходной день
- Образование, университет
- Мультимедиа
- Город

предполагает монологическое высказывание на иностранном языке (не менее 10 предложений) и краткий (не менее 3 реплик) диалог с преподавателем в рамках той же темы.

Экзамен по иностранному языку состоит из трёх заданий:
1. Письменный перевод аутентичного текста со словарем (45 мин., 1200 знаков);
2. Ознакомительное чтение аутентичного текста со словарем (6 мин., 1500 знаков) – просмотреть текст и написать деловое письмо на английском языке (30 мин., около 100 слов) с целью:
а) передачи важной информации;
б) запроса на использование материала/технологии;
в) предложения о внедрении инновации или подобного.
3. Беседа по одной из пройденных тем:
- О себе, о семье
- Рабочий день студента, выходной день
- Образование, университет
- Мультимедиа
- Город
- Моя будущая профессия
- Современные строительные материалв
- Современные технологии строительства
- Энергоэффективность и другие требования к современным зданиям и сооружениям

предполагает монологическое высказывание на иностранном языке (не менее 10 предложений) и краткий (не менее 3 реплик) диалог с преподавателем в рамках той же темы.

Образцы текстов для первого и второго заданий:

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Wall Cladding with Plants
The environmental qualities achieved by cladding walls with plants are similar to those of a planted roof, with increased wind and rain protection, extra thermal insulation and sound insulation, and better air quality.
The different facades of a building offer different growing conditions for plants, just as plants can have different uses on different facades depending upon their orientation. Plants that lose their leaves during winter should be grown on the south side to take advantage of solar radiation during the winter. In milder climates, climbing fruits or vegetables such as grapes or tomatoes can be grown here. On the east or west side it is better to have evergreens that form a thick green layer. Deciduous plants can be used if they have a dense growth of branches or a hedge formation. It is best to have a thick layer of evergreen vegetation that is not dependent on sunshine growing on the north side. Planting has to be done during spring or autumn. The plants can be either bought or collected from the wild. Most will need to be planted at intervals of 30–50 cm and about 15 cm from the wall. The roots must have space to grow out from the building. Certain climbing plants are sensitive to high earth temperatures and prefer a shady root zone, which can be achieved by planting grass or small plants over them. Apart from hedges and hanging plants, assistance is needed to help other plants grow. Self-supporting climbers can manage with the help of a rough plaster, while others need more permanent trelliswork. This can be a galvanized steel framework or high quality timber. Timber battens are best placed diagonally. For fast growing plants with dense foliage, extra watering and fertilizing will be needed, especially in the first couple of years. Some plants must be pruned regularly.
1532 зн.
ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Roof Covering

Pine, oak, aspen and larch can be used as roofing. Roofs can either be covered with cleft logs or planks, or with smaller units such as shingles. All timber roofing methods have one common requirement: they must prevent water standing anywhere as this could lead to fungal attack. This requires reasonably steep roofs and timber that has a mature quality, rather than fast grown timber.
The weight of a timber roof covering varies from 25–40 kg/m2 according to how the roof is laid and the type of timber. The insulation value varies slightly for the different types of timber, but is generally of no consequence. The use of timber roofs is often limited to small buildings in the countryside. This is because of the high risk of fire, especially when the roof is additionally treated with wood tar.
Thick materials usually have better fire resistance than thin materials. Any form of roofing has to be ventilated underneath. On non-insulated inland outbuildings, the roof covering can be laid directly onto battens fixed to the roof trusses. On housing and in areas exposed to hard weather it is necessary to have a good roofing felt under the battens and a double batten system to allow water to run down under the battens carrying the timber roofing. It is to the timber's advantage if the roof surface is regularly treated with linseed oil or wood tar, preferably from beech, which has a lower content of aromatic hydrocarbons. An important reason for treating the wood is to increase elasticity and thus avoid cracking. Smaller timber components, such as shingles and shakes, can be put into a linseed oil bath and warmed to a maximum temperature of 70oC. In certain coastal areas, cod liver oil has been used. Liquids for impregnation based on toxic mineral salts or oil and coal based products, can be washed from roofs into local ground water and soil.

1555 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Wooden Floors

Wooden floors give warmth and sound insulation. They are relatively soft, warm, physically comfortable and do not become electrostatically charged (unless treated with varnish). In addition, they can be hardwearing and relatively resistant to chemicals.

They need to be kept dry but maintenance requirements are moderate.
Wooden floors are generally made of high quality spruce, pine, oak, beech, ash, elm, maple or birch. Aspen is less hard wearing, but is well suited for bedrooms, for example. Aspen floors are soft and warm and have also been used in cowsheds and stables where they tolerate damp better than spruce and pine and do not splinter. Wooden floors are durable, but should be thick enough to allow for sanding several times during their lifetime. Periodic sanding removes the worn or stained upper layer and can provide a floor as good as new, on condition that the floor planks are thick enough to lose a few millimeters in this way over their lifetime. With underfloor heating, timber floors should be used with care due to possible cracking. The timber to be used for flooring is most often artificially dried, unlike other solid timber products, involving an increased use of energy in the production process. With the use of special construction methods the timber can be laid after being naturally dried to about 16–17%moisture. This can also be done for ordinary floor boarding by letting the boards lie together unfixed for half a year, after which they are fixed permanently. A floor has to be treated after laying. This can be done with green soap, varnish, lye or different oils. Floors that are treated with lye, soap or linseed oil are warm and anti-static and good moisture regulators. Varnished floors are cold and vapour proof, but their shiny surfaces makes them easier to maintain.

1527 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Planted Roofs

Turf roofs have featured in the history of building in Northern Europe as long as can be remembered. Resources have been boundless and laying methods relatively simple, though labour-intensive. The high thermal insulation offered by turf roofing made it a strong competitor against slate, tiles and other materials that have subsequently appeared.
Green roofs are usually associated with folk architecture, with only grass species growing. But many other plants can be chosen, even bushes and trees. The roofs do not necessarily have to be sloping but can be almost flat. The roofs are made up of several layers:
The plant layer. A wide spectrum of plants can be grown on roofs, some of which strengthen the network of roots and thereby the roof itself. They can stabilize it, retain moisture over a dry period and even reduce fire risk. The usual turf for a roof comprises grass that is well bound by its roots, cut up into pieces 30x30 cm and about 10x15 cm thick.
The filter layer, which is necessary on a roof with a slope of less than15 _C, can be rough sand or sawdust.
The draining layer, needed on a flat roof, can be rough or fine shingle or loose expanded clay pellets.
The waterproofing layer is necessary to ensure that excess water runs off the roof. There are different ways of achieving this, but the most common is bituminous or plastic-based solutions. Steel, aluminium and cementitious sheeting has a limited usability since they are most often eaten away by the acidic humus.
Flashing around chimneys and pipes that go through the roof are usually of lead or copper. The use of these materials should be kept to a minimum for environmental reasons.
1402 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Woodwool Cement

Woodwool cement is usually produced as boards in thicknesses of 2.5 to 15 cm, but can also be produced as structural blocks. Reinforcing the thickest boards with round wooden battens produces a material with good structural properties. Woodwool cement is also used as an ingredient in some sandwich boards, glued or heated together with layers of polystyrene, polyurethane, rockwool or foamglass. Woodwool cement is resistant to rot. It has a weak alkaline content of about pH 8.5; mould needs a pH of 2.5–6 to develop. Woodwool can therefore be used as foundation wall insulation.
The woodwool should be laid on the inside, because running water in the earth will wash away the cement in the long term. The sound absorption qualities, when it is not rendered, are very good, and the boards are suitable for use as acoustic cladding. The product is a simple mixture of woodwool and cement. Natural acids in the wood shavings have to be rinsed out first, either by boiling or in a solution of sodium waterglass or calcium chloride. Alternatively, the shavings can be left in the open air to oxidize for about a year. Woodwool cement consists of 45–65% cement by weight. The role of the cement is therefore quite decisive in an environmental evaluation, since cement implies high energy use and emissions of carbon dioxide, etc. in production.
Woodwool cement products cannot be recycled as material or burned for energy recycling. Boards that are mechanically fixed can, in principle, be re-used whole. Waste is almost inert.

1286 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
A Whiter Shade of Green: Aging in Place, Sustainably

Last September, as Boulder, Colorado, architect David Barrett was wheeled into surgery on his ruptured Achilles tendon, the skies opened up over his hometown. Days of rain followed, and among the havoc wrought through the foothills and city, the 100-year flood filled Barrett's North Boulder rental house with a foot and a half of mud and water.
"It was an old house, and an energy hog," Barrett says of the damaged property. By demolishing the building and starting fresh, he and his architect wife Betzi would pursue "an idea we had talked about for a number of years—that a house could become a tool in the process of aging, rather than an albatross."
Recovering from surgery in the Barretts' full-time home, David designed the project through the lens of his own limited mobility. "I understood ADA and accessibility, but using crutches or a knee scooter to get around is an experiential education that beats all," he says. Known as Zoomerhouse, the 2,532-square-foot residence was completed earlier this fall, and it has been open to potential

buyers and education groups since then.
Zoomerhouse accommodates ambulatory problems with finesse. The north-facing front door and garage entrances are level with datum, and this 1,800-square-foot ground floor contains the entire program necessary to live a full life: two bedrooms, each connecting to generously proportioned bathrooms, as well as a soaring open kitchen that serves as the social center of a lofty common space. Corridors between interior spaces measure at least 36 inches wide, or they were eliminated altogether. To wit, Barrett had trouble navigating his walk-in pantry, “but you would hate to give up so much circulation space to pantry, so I made the decision that all pantry would be within the kitchen.”

1532 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
What Are Energy Efficient Windows?

The windows are a part of the house we can't live without. I mean, we could, but then our homes would be dark and dank, and nobody likes this idea. The windows bring the so much needed light and contact with the outside world, which makes our homes comfortable. Choosing the right windows for your home is an incredibly important decision, which can influence the entire overall condition of the property. Lots of things depend on the quality of your windows – your electricity bills, how often you will have to clean them, possible mould and mildew issues, and a lot more. This is why it's crucial to choose the right windows, if you want to have order in your house. I would personally recommend the energy efficient windows.
What makes a window energy efficient? As you all know, every window is being made out of a few different components, like the glass, the frames, and all the other smaller parts we need for the handle and the closing mechanism. When you put all these parts together, you get a window, which provides some level of protection from the heat or the cold outside.
Lowe glass. The low emissivity glass (low-e glass) is actually made of simple glass, which has been covered with a special transparent layer of coating. It aims to minimise the amount of heat, which passes through it, without reducing the amount of light which comes through. This special coating on the glass reduces severely the U-value, which is how you measure the ability of the window to prevent non solar loss or gain of heat. The lower this value is, the better the insulating ability of the window is.

1346 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Steel Grey Granite Countertops for Kitchens

When constructing home or renovating it, people favor to apply the best quality materials. The materials are expected to provide durability and sophisticated look. Further, when it comes to kitchen, owners are left with two options; one is to design it in a simple way, and second is in modular manner. Clubbing the both assumed to be the affordable solutions. Therefore, having a simple kitchen with modular cracks the deal. Using Steel Grey granite countertops offer eminent features that remain incomparable. The most preferred one is the granite, especially the Steel Grey supplied by the Indian exporters. The stone offers a luxurious and an elegant appeal to kitchen decor.
But, many readers would not get convince when suggested Steel Grey for countertops. They may ask, why opt for Steel Grey particularly when other alternatives are available. There are sandstone, marble, quartzite and hundreds varieties of granite are available that can be used as countertops in kitchens. It is a known fact that all other natural stones, especially granite products deliver sturdy, reliable, and long lasting solutions. Furthermore, the other natural stones can be availed in other different colors and patterns.
Here is the explanation provided below:
Steel Grey countertops provide a rich, stylish, and graceful ambience to the kitchen
Applying the preferred stone, the home takers need not to worry if accidentally any liquid is spilled on the kitchen tops. The spill can be easily cleaned with the help of alkaline base and dry cloth.
The Steel Grey granite exporters from India produce premium quality countertops, tiles, slabs, gangsaws, and stone articles to the overseas. Therefore, the customers always have chance to avail the premium quality products applied in their homes.

1543 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Learn Easy Tips for Economical Interior Decoration of your House

Who does not want to make his house, a presentable and the most relaxing place on the planet? Certainly, everyone wants its house to look more organized, well-furnished and comfortable but sometimes the financial constraints do not let us make such improvements. But nothing is impossible or difficult to achieve if you are creative and skillful to make the most of your limited finances.
Just be innovative, take a deep breath and think about the things around you. You just need to find it and learn how to use it in a more creative and productive way. Simple DIY techniques can work out to improve the interior of a house. Let us learn some of the inexpensive interior designing ideas and tips.
Sell Old Items to Purchase New One
The best technique is to sale out old items before they get expired. Today, selling items or old accessories is never too difficult because here are various websites helping you sale and purchase used items. With a little addition in the money you got from the sold items you can purchase new accessories.

Refresh the Look of Old Items
Sometimes, little finishing and repairing can make your old items look newer. For instance, you can polish or refresh the look of your old furniture. If it is broken from somewhere, get it repaired and polished and if you change its placement in your house, this will create a totally new feel and a guest or visitor coming to your house can sense this change.

1232 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Elements that Produces Photorealism in an Image or 3D Model!

Well, instead of directly talking about the elements that are responsible for producing photorealism in a 3D model, I would like to ask, ‘What do you mean by photorealism, when it comes to building construction?' Well, photorealism is nothing but an art of producing realistic effects to a scene or an image. In other words photorealism is all about representing an image or model as realistically as possible by an artist or a renderer by adding important elements in it.
For example color is most important element when it comes to producing photorealism in a 3D model that represents the design of a building. Colors help in defining the esthetics of a building by giving realistic effects to it. A renderer can distinguish different rooms with the assistance of colors, for example while showing kid's room, more vibrant and funky colors can be added by a renderer such as pink, light pink, yellow or even light blue. In other words if a room is painted with such vibrant colors it somewhere helps in defining that the room belongs to kids.
Texture is another important element that is optimized by rendering artists to produce photorealism in the building. Texture is nothing but the feel and appearance of a surface. So by producing accurate texture in the surface of an object or a building element such as wall, ceiling floor etc. a renderer can be successful in providing natural effects to an architectural model of a building.
Lighting effects are also very important when it comes to producing photorealistic effects to 3D models.
Shadow effects are also important for providing natural effects on 3D architectural models. In facts shadow effects are used largely by rendering artists for executing rendering services.

1494 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
To the History of Construction

With the introduction of the railways and steam machinery, transportation and manufacturing costs were considerably reduced and concrete came to be more widely used, but it was still very much a neglected material. Therefore, good concrete was scarce and a great deal of poor concrete was used.
The big break-through was the discovery of Portland cement by Joseph Aspdin in 1824, a worker in an English town.
When he was working an idea came to him as to how to make his work better. He started his experiments. After some time he obtained a powder. When it was mixed with water and allowed to stand it "sets" forming a hard substance. This substance was so much like the building stone from Portland that the powder was named Portland cement. As years passed different materials were found in many countries from which Portland cement could be made. Portland cement was first used on a large scale in the construction of the Thames tunnel in 1828.
As early as 1830 the first idea of reinforced concrete was mentioned in a publication, which suggested that a lattice of iron rods be embeded in concrete to from a roof.
Patents were taken out for all sorts of systems in all countries. The development of reinforced concrete really got under way in the 1850's and 60's.
Lambort, a French contractor, built a concrete boat for the Paris International Exhibition of 1855, with 2 inches sides reinforced with a skeleton of iron rods.
W. Wilkinson, who patented a method of constructing a concrete floor in 1854, is considered by many to be the inventor of reinforced concrete as well.

1334 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Modern Management Practices in the Competitive Construction Industry

Civil engineering is the oldest and one of the most highly respected of all the engineering disciplines. It is a traditional industry, by its nature. From the very beginning man has been a builder and his creative ability and skilful craftsmanship are what the modern civil engineering industry is founded on. Today these traditional skills are coupled with the entire modern technology and thinking available to enable civil engineers to carry out their work to the highest of standards.
The traditional background of the industry presents, however, some problems. First of all, it is often perceived as old fashioned and reluctant to fully come to terms with the business world of today . But it is obvious that new ideas cannot be implemented until they have been tried, proved and tested. So, if new management techniques are not considered and adopted, there would be a loss in competitive advantage, a vital factor in a highly competitive industry. That's why it is necessary to ascertain the importance and relevance of management training in the construction industry.
People have been managing companies ever since companies came into existence. If a company produces work of a quality that satisfies customers, then a continuous flow of work to the company will follow. The world has, however, changed. It is now necessary to manage a company effectively and efficiently as well as to produce high quality goods. It is especially important nowadays when construction work is limited and construction companies have to cut margins to obtain work. Therefore, the

effective management of an organization has become an art form in itself.

1440 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Competition
Many of the European city problems could Competition can be distinguished as price competition and the competition based on the quality development and better sales organization. A fair competition is necessary for free market economy. New competitors enter markets all the time and sometimes current competitors drop out. Some competitors are more important than others, due entirely to the fact that they command a large percentage of the market part. Although these companies may not necessarily provide the best product or service at the best price, they nevertheless make the competitive environment more active.
Any construction firm for to be competitive must follow some rales. The firm's management has to examine the current realities of the industrial branch. The next step is the estimation of the business — when and where the firm can be the best. The most important subject is your target market.
Here is a practical example of the proper competitive behavior. The British company Aprofim Ltd is one of the respectable construction firms. For the last few years, Aprofim has been rated among the top 50 construction companies worldwide. The company specializes in electrical and agricultural turnkey projects, as well as industrial projects for governments and the private sector.
One of the company's branches operates in almost every region of Nigeria as well as other West African countries and the Middle East. Aprofim's expertise extends to road construction, bridges, culverts, mass earthworks, port design and hospital constructions.
Among the construction and turnkey projects undertaken by Aprofim are the following:
1. Coffee-processing and food-packaging factory in Lagos.
2. Air-conditioning and generator Assembly plant in Ondo State, Nigeria.

1513 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
A New Trend in Urban Management

The environmental protection brings together social, economic, moral and political considerations. Urban management must take these considerations into account and incorporate some principles. One of them is a principle of using the natural building materials. Natural building has emerged as a response to an increasing concern for our built environment. Natural materials can provide an alternative to toxic substances which have led to widespread environmental illness. While interest has surged in the industrialised West, the ancient roots of natural building are being lost in many traditional areas. Ironically, builders in the industrialised countries are now turning to these very cultures for solutions to their building problems. It is to be hoped that increased interest and research into vernacular building systems will increase respect for these timeless ideas in their native lands, and through diligent efforts by a number of people, many of these techniques are indeed being revived, studied and implemented throughout the world.
As natural building and design is still in its infancy, the state of the art is in constant flux as practitioners and techniques, hitherto isolated, arc identified and brought into partnership with others. Most popular natural building techniques and materials include adobe, bamboo, compressed earth, earthen floors, light straw-clay, natural fibres, living roofs, natural plasters and finishes, paper blocks, rammed earth, straw bale construction, thatch and wood.
Many of the European city problems could be resolved by paying greater attention to the environment. Architecture and urban planning based on environmental preservation are the only option for maintaining quality of life and preventing lasting environmental damage.

1548 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Understanding Bio-History —New Perspectives

Ever since life appeared on Earth, living organisms have engaged themselves in a perpetual process of adaptation to their natural environment, as life comes from and depends on nature. Through this struggle, species have been developing and creating their identities. But the only species that developed extensively enough to become conscious of its bio-environment and provoke alterations through interventions is the human species.
All of human development during the last few thousand years could be interpreted as the result of the struggle for adaptation to the bio-environment. From the most basic needs of survival (water, food, shelter, energy) towards the absolute domination of nature, the human being has been observing, deifying, thinking, understanding, controlling and dominating the world into which he was born. Out of this bilateral exchange, behavioural patterns, culture, experience, knowledge and science have resulted.
The consequences of this millennium-long development have had such a great and sometimes devastating impact on the environment that the conservation and protection of bios has grown into one of the most acute needs at the dawn of the third millennium.
We have to learn from the past, and have to realize that most of the fields of bio-environmental interaction between man and nature have already occupied the conscious thought or unconscious knowledge in previous times and other cultures.
Protection of nature, the urge to dominate it and to have the choice of decision upon natural phenomena, is to be observed in every human society or culture, independently from its geographical location or chronological appearance. These matters become of an important didactic interest in our times.

1509 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Modern Management Practices in the Competitive Construction Industry

Civil engineering is the oldest and one of the most highly respected of all the engineering disciplines. It is a traditional industry, by its nature. From the very beginning man has been a builder and his creative ability and skilful craftsmanship are what the modern civil engineering industry is founded on. Today these traditional skills are coupled with the entire modern technology and thinking available to enable civil engineers to carry out their work to the highest of standards.
The traditional background of the industry presents, however, some problems. First of all, it is often perceived as old fashioned and reluctant *to fully come to terms with the business world of today . But it is obvious that new ideas cannot be implemented until they have been tried, proved and tested. So, if new management techniques are not considered and adopted, there would be a loss in competitive advantage, a vital factor in a highly competitive industry. That's why it is necessary to ascertain the importance and relevance of management training in the construction industry.
People have been managing companies ever since companies came into existence. If a company produces work of a quality that satisfies customers, then a continuous flow of work to the company will follow. The world has, however, changed. It is now necessary to manage a company effectively and efficiently as well as to produce high quality goods. It is especially important nowadays when construction work is limited and construction companies *have to cut margins to obtain work. Therefore, the effective management of an organization has become an art form in itself.
*to fully come to terms with the business world of today— полностью соответствовать современному деловому миру
*have to cut margins to obtain work —приходится снижать стоимость, чтобы получить работу.

1442 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
A New Trend in Urban Management

The environmental protection brings together social, economic, moral and political considerations. Urban management must take these considerations into account and incorporate some principles. One of them is a principle of using the natural building materials. Natural building has emerged as a response to an increasing concern for our built environment. Natural materials *can provide an alternative to toxic substances which have led to widespread environmental illness. While interest has surged in the industrialised West, the ancient roots of natural building are being lost in many traditional areas. Ironically, builders in the industrialised countries are now turning to these very cultures for solutions to their building problems. It is to be hoped that increased interest and research into vernacular building systems will increase respect for these timeless ideas in their native lands, and through diligent efforts by a number of people, many of these techniques are indeed being revived, studied and implemented throughout the world.
*As natural building and design is still in its infancy, the state of the art is in constant flux as practitioners and techniques, hitherto isolated, arc identified and brought into partnership with others. Most popular natural building techniques and materials include adobe, bamboo, compressed earth, earthen floors, light straw-clay, natural fibres, living roofs, natural plasters and finishes, paper blocks, rammed earth, straw bale construction, thatch. *wattle and daub and wood.
Many of the European city problems could be resolved by paying greater attention to the environment. Architecture and urban planning based on environmental preservation are the only option for maintaining quality of life and preventing lasting environmental damage.

1540 зн.

*can provide an alternative - могут стать альтернативой
*As natural building and design is still in its infancy - так ка строительство с применением природных материалов и дизайн все еще в зачаточном состоянии...
*wattle and daub - строение, сплетенное из прутьев, камыша или соломы и обмазанное глиной.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Иностранный язык»

Вариант 1

(УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)) (Базовый уровень, 20 минут)

ФОС для направления 08.03.01 «Строительство», профиль 08.03.01.06 «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Variant 1
Choose the right variant.
1. A dog ___ four legs.
a) have; b) has; c) is; d) to have
Answers: b
2. He ___ a student 10 years ago.

a) are; b) were; c) was; d) be
Answers: c
3. Are you a student? – Yes, I____.
a) is; b) are; c) be; d) am
Answers: d
4. Mrs. Smith is ___ teacher.
a) our; b) us; c) we; d) you
Answers: a
5. Franco comes ___ Costa Rica.
a) for; b) in; c) from; d) at
Answers: c
6. Today is ___ than yesterday.
a) more colder; b) cold; c) much cold; d) colder
Answers: d
7. You ___ work hard on your English if you want to know it better.
a) can; b) may; c) should; d) has to
Answers: c
8. While peeling potatoes Jim cut ___.
a) oneself; b) him; c) his; d) himself
Answers: d
9. The film was very boring. It was ___ I've ever seen.
a) most boring film; b) the more boring film; c) the film more boring; d) the most boring film
Answers: d
10. Are there ___ sports stadiums near your house?
a) any; b) some; c) the; d) a
Answers: a
11. The ___ you study, ___ you become.
a) more, the more smart; b) more, smarter; c) more, the smarter; d) most, the more smarter
Answers: c
12. Don't take that bag! It's ___.
a) my; b) mine; c) myself; d) her
Answers: b
13. I know what you ___ last summer.
a) do; b) done; c) did; d) to do
Answers: c
14. When he ___ the boss, he never ___ to work, he always ___.
a) was, walked, drives; b) was, walk, drove; c) were, walk, drived; d) was, walked, drove
Answers: d
15. ___ to the party tomorrow?
a) Will Diana come; b) Diana will comes; c) Diana will come; d) Will Diana coming
Answers: a
16. Everybody in our family ___ Mummy about the house. Dad ___ the dog, my sister and I ___ the flowers, and my brothers ___ the rooms.
a) helps, walks, waters, clean; b) help, walks, waters, cleans; c) help, walk, waters, clean;
d) helps, walks, water, clean
Answers: d
17. I live on the ___ floor of this building.
a) five; b) fiveth; c) fifth; d) fifeth
Answers: c

18. Use collocations to complete the sentences.
make calls, store information, communicate, complete exercises, do research, carry out transactions, access the Internet.
- Thanks to WI-FI, it's now easy to [[1]] from cafes, hotels, parks, and many other public places.
- Online banking lets you [[2]] between your accounts easily and securely.
- Skype is technology that enables users to [[3]] over the Intenet for free.
- In many universities, students are encouraged to [[4]] using PowerPoint in order to make their talks more visually attractive.
- The Web has revolutionized the way people [[5]], learn, access information, conduct business.
- Cookies allow a website to [[6]] on a user's machine and later retrieve it; when you visit the website again, it remembers your preferences.
- With the latest mobile phones, you can [[7]] with multimedia attachments – pictures, audio, even video.

Answers:
1. access the Internet
2. carry out transactions
3. make calls
4. do research
5. communicate
6. store information

7. complete exercises

19. Read the text and match the headings with the paragraphs 1-6.

DOING THE RIGHT THING IN BRITAIN

Personal space; Conversation topics; Visiting people;
Politeness; Table manners; Facial expression

Doing the right thing in Britain
1. _____
When you stop a stranger in the street to ask for direction, start by saying “Excuse me …” and they will move out of your way. And you should say “please” when you ask for something and “thank you” when people give you something.
2. _____
Look friendly. Smile when you talk to people in shops, restaurants and on public transport, and they will probably smile back.
3. _____
Don’t sit or stand close to people you don’t know. British people don’t often touch each other, and usually say “Sorry” when they touch someone by mistake. And when there are several empty seats in a public place, people usually sit away from other people.
4. _____
Don’t ask personal questions like “How much do you weigh?” or “Are you married?” You can talk about the weather (always exciting!), or recent TV programmes, or football matches.
5. _____
Make an appointment to see someone before you go their home. It’s unusual to call on someone when they aren’t expecting you.
6. _____
You mustn’t talk with your mouth full of food – wait until you have finished eating before you speak. And don’t eat food off your knife.
Answers:
1. Politeness
2. Facial expression
3. Personal space
4. Conversation topics
5. Visiting people
6. Table manners

20.
Read the text.

OFFICE WORKER FLIP FLOPS OUT OF A JOB
‘You can’t wear those here!’ It was a hot summer day, and instead of the usual ‘Good morning’ from his boss, Philip Dale was told to go home and change out of his casual shorts and flip flops. He refused and, by the end of the morning, he was out of a job.
I work in an office and we don’t have to meet clients. Why can’t I wear what I want?’ said Mr. Dale.’ It’s discrimination!’ Women can wear shorts and skirts. Why do men have to wear hot trousers and ties?’
But the company disagreed. This is work and not a holiday on the beach,’ said a company spokesman. It is true that Mr. Dale does not have to work with clients, but he has to go in and out of the building and we must think about our image. Moreover, his contract says “Employees must wear suitable clothes in the workplace”. It’s a question of professionalism. Shorts and flip flops are not normal enough.’
However, Mr. Dale’s lawyer says: ‘This is a question of human rights. Companies cannot tell their employees what to wear. Of course, they should wear suitable clothes but there is nothing wrong with shorts and flip flops in summer. We are talking here about a very old-fashioned company. In a modern company, like Adidas, employees can wear what they want. But really important question is the question of sexual discrimination. If they must have rules for clothes, they cannot have some rules for men and others for women. It’s very simple, really.’ The case continues.

For each statement, decide if it is true or false.
- Mr. Dale’s boss told him to change the clothes.
- Mr. Dale didn’t want to change his clothes.
- Mr. Dale has to work with customers.
- The company is worried about its image.
- There are different rules in the company for men and for women.
- The company thinks that Mr. Dale’s clothes are too casual.
- The employees of some companies can choose what to wear.
- Mr. Dale’s lawyer thinks that the question of sexual discrimination isn’t very essential.

Answers:
1. True
2. True
3. False
4. True
5. True

6. True
7. True
8. False

Variant 2
Choose the right variant.
1. I ___ a computer at home.
a) has not; b) don't have; c) doesn't have; d) not have
Answers: b
2. ___ they German?
a) is; b) be; c) do; d) are
Answers: d
3. ___ Peter come from Dublin?
a) is; b) are; c) does; d) do
Answers: c
4. Two ___ were standing in the street.
a) women; b) woman; c) womans; d) womens
Answers: a
5. Maria is as ___ as Ann.
a) intelligenter; b) intelligent; c) more intelligent; d) the most intelligent
Answers: b
6. I ___ to get up early tomorrow, because my train leaves at 7:30.
a) need; b) can; c) may; d) has to
Answers: a
7. What do you want to eat? – ___. I'm so hungry!
a) nothing; b) some; c) something; d) anything
Answers: c
8. Susan goes___ home at 5 o'clock every day.
a) to; b) at; c) –; d) to
Answers: c
9. We had a very good holiday; we enjoyed ___.
a) oneself; b) ourself; c) myself; d) ourselves
Answers: d
10. 7 + 7 = ?
a) four; b) forty; c) fourteen; d) forth
Answers: c
11. Children must not play with ___.
a) matches; b) match; c) matchs; d) a match
Answers: a
12. Our test ___ long.
a) isn't take; b) willn't take; c) won't be; d) don't take
Answers: c
13. Queen Elizabeth II ___ born in 1926. She ___ Queen of England in 1952.
a) was, became; b) were, became; c) was, becomed; d) was, becomes
Answers: a
14. Her favorite flowers are ___.
a) forget-me-not; b) forgets-me-nots; c) forget-me-nots; d) forgets-me-not
Answers: c
15. These jeans are too small, I need a ___ size.
a) large; b) largest; c) the largest; d) larger
Answers: d
16. I ___ this man, because I___ French.
a) don't understand, don't speak; b) understand, don't speak; c) not understand, not speak d) doesn't understand, speak
Answers: a
17. I really like Craig David's music. My older brother gave ___ some of ___ CDs.
a) my, him; b) me, his; c) my, him; d) me, him
Answers: b

18. Complete the text with the following words.

Fruit, passport, polite, water, must, photograph, shoes, wear, mustn't, pickpockets, too, wet

TRAVELLING ROUND THE WORLD. SOME USEFUL ADVICE…

• You (1) ___ always watch your bags, especially in airports and bus stations where there are lots of people around. And you must watch out for (2) ___. Always carry some money, but you mustn't carry (3) ___ much! It's best to keep your money and (4) ___ in a money belt. And it's a good idea to put them in a plastic bag so they don't get (5) ___.
• Dress properly. In some countries you mustn't (6) ___ shorts, and in some places you must take off your (7) ___ before

you go into a church or a temple.
- You must always ask before you take a (8) ___ of a person.
- Always be (9) ___ and friendly to local people.
- You (10) ___drop litter.
- Drink bottled (11) ___ and have drinks without ice. In some restaurants the ice is made of tap water.
- Eat food that is well-cooked, and you must be careful with (12) ___ and vegetables.

Answers:
1. must
2. pickpockets
3. too
4. passport
5. wet
6. wear
7. shoes
8. photograph
9. polite
10. mustn't
11. water
12. fruit

19. Read the text.

EDUCATION IN UK STYLE

Most universities in UK do not have entrance examinations. Students are accepted if they passed their GCSEs successfully. Many students take a gap year and travel round the world or take part-time job before they go to university or college.

Most of the UK students do not live at home. They often choose to go and study in another town or city. In the first year many of them prefer to live in a "hall of residence" – student accommodation which can be self-catering or with food provided. Later students usually rent a room or a flat with other students.

A large number of foreign students study in Britain. Most universities and colleges run language courses which help students study academic subjects in English.

University students are called undergraduates and they spend three or four years studying for their degree, unless they want to be a doctor, which takes seven years. At the end of the course students take their final examinations. Those, who succeeded in passing them, graduate with a BA (Bachelor of Arts) or BSc (Bachelor of Science).

Lots of students join clubs and societies when they go to university, such as drama societies and sports clubs. Many students look forward to taking part in "Rag Week", a time when students raise money for charity. Nightlife is very important for students in Britain. Universities and colleges often invite pop bands to come and play and students enjoy partying!

For each statement decide if it is true or false. If the text does not give the answer, mark 'Doesn't say'.
- If you want to enter an English university, you must take some entrance exams.
- GCSE is the main examination for school leavers.
- Most of students go to college immediately after finishing school.
- Students live in dormitories.
- At the end of the university course students who succeeded in passing their final examinations, get a BA or BSc.
- If you want to get a Doctor's degree, you must complete seven years' training.
- A lot of students like going to the cinema on the weekends.
- There are a plenty of student clubs in universities.

Answers:
1. False
2. True
3. False
4. True
5. True
6. True
7. Doesn't say
8. True

20. Read the text and match the paragraphs with the descriptions.

Where am I from? Who am I from?

1. What was your grandmother's grandfather's job? Do you know? I don't. But more and more people in the UK want to know this sort of thing. Family history (or genealogy) is the second most popular hobby in the UK. Websites like genealogy.com and ansectors.com have millions of visitors every day. What are the reasons for this change?
2. One reason is the Internet. Now you can do a lot of family history work on your computer. But why do people do it? Is it because they want to find famous relatives? "No, it isn't", says one of the users of the website. "I started when my grandmother died. I wanted to know more about her background. It's my history." Another "genealogy fan" Adam, says it's "the Sherlock Holms things."
3. Some people learn things they don't want to know. "Now I know why my family moved to New Zealand", says Jenny Draper. "My great-great uncle murdered his wife!"
4. So, what was my great-great-grandmother's job?" I found the answer after a few hours on familyfinder.com. He was a sheep farmer in Yorkshire. "Yow boring!" I thought. "Why am I doing this?" I still don't know. But last week I took my daughter to

a little Yorkshire village. “This is where you great-great-great-grandmother lived”, I told her. Can we go home now?” she replied. You need time to understand this…

Match the paragraphs with the descriptions.
a) The writer learns about her great-great-grandfather.
b) The writer gives a reason why family history is important.
c) The writer tells us that family history is a number two hobby in the UK.
d) The writer says that family history is not always a quiet and safe hobby.

Answers.
1c)
2b)
3d)
4a)

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Иностранный язык

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Иностранные языки**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Ст.преподаватель, Ю.Ю. Сильман

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	54	54	54	54	108	108
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	54	54	54	54	108	108
Контактная работа	54	54	54,35	54,35	108,35	108,35
Сам. работа	90	90	27	27	117	117
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	108	108	252	252

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов практических навыков в области орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормы изучаемого языка для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной дея-тельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-4.1: Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Знать:
правила деловой переписки на государственном языке РФ
Уметь:
Демонстрировать умения и навыки деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Владеть:
1. Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере. 2. Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными). 3. Владеть навыками ведения устной и письменной коммуникации с сотрудниками и коллегами в ситуациях научного и профессионального общения
УК-4.2: Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
Знать:
1. Специфику артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации. 2. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.
Уметь:
Демонстрировать умения и навыки делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
Владеть:
Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.
УК-4.3: Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
Знать:
1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2.основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки аудирования на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
Владеть:
английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения.
УК-4.4: Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Знать:
1. лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).
Уметь:
Демонстрировать умения и навыки чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения

Владеть:
Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).

УК-4.5: Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера
Знать:
1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке
Владеть:
английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения. способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

УК-4.6: Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Знать:
базовую английскую лексику; профессиональную терминологию на английском языке; - типовые синтаксические структуры английского языка и строй английского предложения. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки выполнения сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Владеть:
культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; - практическими навыками ситуативного использования формул и клише для решения коммуникативных задач на иностранном языке при работе в команде; - приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний в общении с представителями различных культур, учитывая особенности этнокультурного, конфессионального, социального контекста. приемами аннотирования и реферирования; - современными информационными технологиями и программными средствами, позволяющими представлять собранную иноязычную информацию в наглядном или схематическом виде.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
правила деловой переписки на государственном языке РФ	
1. Специфику артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации. 2. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.	
1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2.основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.	
1. лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).	
1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.	
базовую английскую лексику; профессиональную терминологию на английском языке; - типовые синтаксические структуры английского языка и строй английского предложения. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.	
3.2	**Уметь:**
Демонстрировать умения и навыки деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	

Демонстрировать умения и навыки делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения	
Демонстрирует умения и навыки аудирования на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы	
Демонстрировать умения и навыки чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения	
Демонстрирует умения и навыки ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке	
Демонстрирует умения и навыки выполнения сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки	
3.3	**Владеть:**
1. Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере. 2. Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными). 3. Владеть навыками ведения устной и письменной коммуникации с сотрудниками и коллегами в ситуациях научного и профессионального общения	
Способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.	
английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения.	
Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).	
английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения. способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.	
культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; - практическими навыками ситуативного использования формул и клише для решения коммуникативных задач на иностранном языке при работе в команде; - приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний в общении с представителями различных культур, учитывая особенности этнокультурного, конфессионального, социального контекста. приемами аннотирования и реферирования; - современными информационными технологиями и программными средствами, позволяющими представлять собранную иноязычную информацию в наглядном или схематическом виде.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

История России

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Философия и история**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов представлений об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-5.1: Выявление общего и особенного в историческом развитии России	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Может перечислить общее и особенное в историческом развитии России
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-5.2: Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выявлять ценностные основания межкультурного взаимодействия и его место в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-5.3: Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	
Знать:	
Уровень 1	Знает причины межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-5.4: Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Может оценить влияние взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-5.5: Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о современных тенденциях исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-5.6: Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	

Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Способен проанализировать влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- признаки межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, политико-правовом, культурном и религиозном контекстах; основы межкультурного взаимодействия;
3.1.2	- основные исторические события, термины, факты и имена известных исторических деятелей, основные этапы и закономерности исторического развития российского общества, иметь представление об источниках исторических знаний и приемах работы с ними; историю России, ее особенности, традиции, место и роль России в истории человечества (цивилизаций) и в современном мире;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- анализировать основные исторические события, исторические источники, термины, факты, биографию исторических деятелей, основные этапы и закономерности исторического развития российского общества, определять причинно-следственные связи;
3.2.2	- осуществлять межкультурное взаимодействие; учитывать при общении с отдельными людьми, группами людей их историческое, политико-правовое наследие, социокультурные традиции;
3.2.3	- применять правила поведения в коллективе и общения в соответствии с нормами права, этики; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контексте; быть готовым к диалогу на основе ценностей гражданского демократического общества
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- способностью анализировать исторические источники, факты, термины, биографии исторических деятелей, основные этапы и закономерности исторического развития российского общества, определять причинно-следственные связи, оценивать основные исторические события;
3.3.2	- способностью самостоятельного осмысления исторического процесса; способностью формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию, вести научные дискуссии о специфике развития социальных, экономических, политических, правовых, культурных и религиозных процессов в истории России в различные исторические эпохи;
3.3.3	- способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контексте;
3.3.4	- активной гражданской позицией, готовностью к выполнению конституционных обязанностей; приемами и технологиями развития личности, самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства; высоким уровнем патриотического сознания, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению; способностью к взаимному уважению, бережному отношению к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде
3.3.5	

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Место истории в системе наук. Объект и предмет науки. Теория и методология. Основные направления.
2. Отечественная история как наука. Сущность, формы, функции исторического познания.
3. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника.
4. Отечественная историография. Проблема периодизации истории.
5. Отличительные черты европейского и азиатского типов цивилизации.
6. Российская цивилизация и ее отличительные черты.
7. Территория России в системе Древнего мира. Древнейшие культуры Северной Евразии (неолит и бронзовый век). Киммерийцы и скифы. Древние империи Центральной Азии.
8. Восточные славяне в древности: расселение, хозяйство, общественный строй, культура.
9. Переход Европы от античности к феодализму. Варварские государства. Государство франков. Меровинги и каролинги. Византия.
10. Возникновение древнерусского государства. «Норманская» и «антинорманская» теории.
11. Деятельность первых киевских князей по расширению и укреплению новых политических, экономических и культурных центров.
12. Принятие христианства на Руси и значение этого акта для дальнейшей истории страны. Характеристика личности и деятельности Владимира Святославовича.
13. Культура Киевской Руси: письменность, просвещение, литература и устное народное творчество, ремесло, архитектура.
14. Причины феодальной раздробленности на Руси. Государство, общество и культура в этот период.
15. Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России.

3.2. Темы письменных работ
3.3. Фонд оценочных средств
ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета с оценкой.
Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой. Зачет состоит из проверки практических навыков и теоретической подготовки. Студент допускается к зачету с оценкой при условии наличия всех выполненных практических работ (сданных ранее на занятиях или предъявленных на зачетном занятии).
Зачет с оценкой проводится в форме собеседования по вопросам курса. На подготовку ответов отводится 20 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу, излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет с оценкой в установленном порядке.

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий. Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать,

анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д. Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

История России

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Философия и история**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.и.н., доцент, Фадеев К.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	32	32	66	66
Практические	16	16	34	34	50	50
Итого ауд.	50	50	66	66	116	116
Контактная работа	50	50	66	66	116	116
Сам. работа	22	22	6	6	28	28
Итого	72	72	72	72	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов представлений об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы российской государственности
2.2.2	Социальное взаимодействие в отрасли
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-5.1: Выявление общего и особенного в историческом развитии России
Знать:
-
Уметь:
Может перечислить общее и особенное в историческом развитии России
Владеть:
-

УК-5.2: Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Знать:
-
Уметь:
Умеет выявлять ценностные основания межкультурного взаимодействия и его место в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Владеть:
-

УК-5.3: Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Знать:
Знает причины межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Уметь:
-
Владеть:
-

УК-5.4: Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Знать:
-
Уметь:
Может оценить влияние взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Владеть:
-

УК-5.5: Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Знать:
Имеет представление о современных тенденциях исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Уметь:
-

Владеть:
-

УК-5.6: Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
Знать:
-
Уметь:
-
Владеть:
Способен проанализировать влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
-	
-	
Знает причины межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	
-	
Имеет представление о современных тенденциях исторического развития России с учетом геополитической обстановки	
-	
3.2	**Уметь:**
Может перечислить общее и особенное в историческом развитии России	
Умеет выявлять ценностные основания межкультурного взаимодействия и его место в формировании общечеловеческих культурных универсалий	
-	
Может оценить влияние взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	
-	
-	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
-	
-	
-	
Способен проанализировать влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Социальное взаимодействие в отрасли

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Философия и история**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целями освоения дисциплины «Социальное взаи-модействие в отрасли» является формирование следую-щих учебных компетенций выпускника: УК-3. Способ-ность осуществлять социальное взаимодействие и реали-зовывать свою роль в команде. УК-5. Способность вос-принимать межкультурное разнообразие общества в со-циально-историческом, этическом и философском кон-текстах. УК-6. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-6.1: Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения	
Знать:	
Уровень 1	основные траектории достижения целей личностного и профессионального роста
Уметь:	
Уровень 1	адекватно выбирать траектори. собственного личностного и профессионального развития
Владеть:	
Уровень 1	навыками релевантного выбора собственной траектории профессионального и личностного роста

УК-6.2: Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	особенности релевантного выбора собственной траектории профессионального и личностного роста
Уметь:	
Уровень 1	планировать собственное рабочее и свободное времени с целью повышения эффективности деятельности
Владеть:	
Уровень 1	спсобностями адекватной оценки собственных личностных, ситуативных и временных ресурсов

УК-6.3: Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	
Знать:	
Уровень 1	понтяия самооценки и саморазвития
Уметь:	
Уровень 1	определять наиболее эффективные стратегии личностного и профессионального саморазвития
Владеть:	
Уровень 1	навыками планирования сосбственной стратегии личностного и профессионального роста

УК-6.4: Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	
Знать:	
Уровень 1	понятия рынка труда, занятости населения и востребованности отдельных профессий в конкретном социуме
Уметь:	
Уровень 1	определять собсвтенные профессиональные компетенции на современном рынке труда
Владеть:	
Уровень 1	способность адаптироваться к меняющимся условиям на рынке труда

УК-6.5: Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	базовые приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	определять собственные приоритеты профессионального самосовершенствования
Владеть:	
Уровень 1	навыками релевантного выбора приоритетов, выбора стратегических направлений и спсособов совершенствования собственной деятельности

УК-6.6: Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания	
Знать:	
Уровень 1	базовые принципы составления учебного графика
Уметь:	
Уровень 1	составлять собственный план освоения учебного материала

Владеть:	
Уровень 1	навыками оптимального распределения личного времени для выполнения учебных задач

УК-6.7: Формирование портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы самопрезентации и составления профессионального резюме
Уметь:	
Уровень 1	грамотно составлять портфолио
Владеть:	
Уровень 1	навыками формирования презентациий и собственного профессионального портфолио

УК-3.1: Восприятие целей и функций команды	
Знать:	
Уровень 1	психологическую струткуру социальной группы
Уметь:	
Уровень 1	анализировать струткуру малой группы, выявлять лидера
Владеть:	
Уровень 1	способностью адекватно оценивать собственную роль в трудовом коллективе

УК-3.2: Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде	
Знать:	
Уровень 1	понятия статуса, позиции, внутренней утсановки и роли в сттруктуре малой социальной группы
Уметь:	
Уровень 1	определять статусы, позиции и роли членов трудого коллектива
Владеть:	
Уровень 1	способностью определять собственное место в струткture трудового коллектива

УК-3.3: Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	психологические особенности межличностной коммуникации
Уметь:	
Уровень 1	организовывать эффективное взаимодействие с членами трудового коллектива
Владеть:	
Уровень 1	нвыками бесконфликтной межличностной коммуникации

УК-3.4: Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий	
Знать:	
Уровень 1	основы социальной коммуникации и эффективной работы в ттрудовом коллективе
Уметь:	
Уровень 1	определять оптимальную траекторию взаимодействия с членами трудового коллектива
Владеть:	
Уровень 1	способностью релевантного выбора траектории поведения внутри малой группы

УК-3.5: Самопрезентация, составление автобиографии	
Знать:	
Уровень 1	основы составление резюме, автобиографии и портфолио
Уметь:	
Уровень 1	формировать портфолио и делать самопрезентацию
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками составления портфолио и самопрезентации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основы социальной коммуникации и эффективной работы в трудовом коллективе
3.2	**Уметь:**
3.2.1	использовать психологические особенности социального взаимодействия в трудовом коллективе, владеть навыками бесконфликтной коммуникации

3.3	Владеть:
3.3.1	навыки эффективной социальной коммуникации, обеспечивающий комфортный психологический климат межличностного общения

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Содержание и история происхождения термина «психология».
2. Что включается в понятие «деловое общение»? Охарактеризуйте виды делового обще-ния.
3. Раскройте содержание понятия «деловая беседа» и назовите ее задачи.
4. Охарактеризуйте возможные формы поведения руководителя при проведении делового совещания.
5. Охарактеризуйте основные стили управления.
6. Что такое конфликт?
7. Чем определяются ранги оппонентов в конфликте?
8. Назовите основные причины возникновения конфликтов.
9. В чем специфика конфликта как формы социального взаимодействия?
10. Охарактеризуйте структуру конфликтной ситуации и связь между ее элементами.
11. Опишите динамику конфликтной ситуации
12. Основные функции конфликта.
13. Назовите основные теоретические парадигмы конфликтологии.
14. Как соотносятся понятия "противоречие" и "конфликт"?
15. Назовите основные конфликтные типы личности.
16. Назовите основные факторы, ведущие к трудовым конфликтам.
17. Как влияет на возникновение конфликта в организации стиль руководства?
18. В чем отличие арбитража от посредничества?
19. Назовите основные способы и формы разрешения конфликтных ситуаций.
20. Назовите основные признаки потенциальной конфликтной ситуации.
21. Каковы основные способы диагностики конфликтной ситуации?
22. Охарактеризуйте различные стили поведения в конфликтной ситуации.
23. Назовите основные факторы, ведущие к трудовым конфликтам.
24. Назовите истоки конфликтов в организации.
25. Назовите факторы, ведущие к росту социальной напряженности в организации.
26. Этика взаимоотношений в трудовых коллективах (общие принципы).
27. Языковые нормы делового общения.
28. В чем специфика конфликта как формы социального взаимодействия?
29. Принципы ведения переговоров. Посредник и его роль.
30. Основные требования к служебному телефонному разговору.

3.2. Темы письменных работ

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. Механизм реализации этических норм поведения человека в сфере трудовых отно-шений.
2. Правила речевого поведения в деловом общении.
3. Стили и культура деловых переговоров.
4. Организация личной работы и управления временем.
5. Приемы повышения эффективности работы.
6. Проблематика конфликта в трудах К. Маркса и М. Вебера: сравнительный анализ.
7. Социальные и психологические механизмы формирования агрессивного поведения.
8. Социальное партнерство: путь к успеху.
9. Анализ социального конфликта и его функций в трудах Л. Козера.
10. Становление социологии конфликта: парадигмальный анализ.
11. Концептуальные основания теории социальных конфликтов в социально философ-ской мысли Нового времени.
12. Трансформация классового конфликта в условиях постиндустриального общества.
13. Эволюция проблематики социального конфликта в истории европейской обще-ственной мысли.
14. Динамические модели конфликта: проблема методологических оснований.
15. Возможности использования качественных методов в исследовании конфликтных ситуаций.
16. Социальное неравенство как источник конфликтов.
17. Формирование «субкультуры бедности» как источник социальной напряженности.
18. Специфика формирования групповых норм и стереотипов конфликтного поведения в малых группах.
19. Предвыборная борьба и факторы, влияющие на ее напряженность.
20. Причины и особенности позиционных конфликтов в системе университета

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Происхождение и сущность трудовой этики.
2. Служебная этика как вид трудовой этики.
3. Механизм реализации этических норм поведения человека в сфере трудовых отношений.

4. Правила речевого поведения в деловом общении.
5. Стили и культура деловых переговоров.
6. Международный деловой этикет.
7. Организация личной работы и управления временем.
8. Методы анализа содержания работы.
9. Приемы повышения эффективности работы.
10. Конфликты интересов и особенности их протекания в современном бизнесе.
11.Социально-трудовые конфликты в частных предприятиях.
12. Трудовой коллектив как особый вид социальной группы.
13. Происхождение и сущность профессиональной психологии.
14. Психологические основы формирования социально-психологического климата в трудовом коллективе.

3.3. Фонд оценочных средств

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
1. Содержание и история происхождения термина «психология».
2. Что включается в понятие «деловое общение»? Охарактеризуйте виды делового общения.
3. Раскройте содержание понятия «деловая беседа» и назовите ее задачи.
4. Охарактеризуйте возможные формы поведения руководителя при проведении делового со-вещания.
5. Охарактеризуйте основные стили управления.
6. Что такое конфликт?
7. Чем определяются ранги оппонентов в конфликте?
8. Назовите основные причины возникновения конфликтов.
9. В чем специфика конфликта как формы социального взаимодействия?
10. Охарактеризуйте структуру конфликтной ситуации и связь между ее элементами.
11. Опишите динамику конфликтной ситуации
12. Основные функции конфликта.
13. Назовите основные теоретические парадигмы конфликтологии.
14. Как соотносятся понятия "противоречие" и "конфликт"?
15. Назовите основные конфликтные типы личности.
16. Назовите основные факторы, ведущие к трудовым конфликтам.
17. Как влияет на возникновение конфликта в организации стиль руководства?
18. В чем отличие арбитража от посредничества?
19. Назовите основные способы и формы разрешения конфликтных ситуаций.
20. Назовите основные признаки потенциальной конфликтной ситуации.
21. Каковы основные способы диагностики конфликтной ситуации?
22. Охарактеризуйте различные стили поведения в конфликтной ситуации.
23. Назовите основные факторы, ведущие к трудовым конфликтам.
24. Назовите истоки конфликтов в организации.
25. Назовите факторы, ведущие к росту социальной напряженности в организации.
26. Этика взаимоотношений в трудовых коллективах (общие принципы).
27. Языковые нормы делового общения.
28. В чем специфика конфликта как формы социального взаимодействия?
29. Принципы ведения переговоров. Посредник и его роль.
30. Основные требования к служебному телефонному разговору.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
1. Механизм реализации этических норм поведения человека в сфере трудовых отно-шений.
2. Правила речевого поведения в деловом общении.
3. Стили и культура деловых переговоров.
4. Организация личной работы и управления временем.
5. Приемы повышения эффективности работы.
6. Проблематика конфликта в трудах К. Маркса и М. Вебера: сравнительный анализ.
7. Социальные и психологические механизмы формирования агрессивного поведения.
8. Социальное партнерство: путь к успеху.
9. Анализ социального конфликта и его функций в трудах Л. Козера.
10. Становление социологии конфликта: парадигмальный анализ.
11. Концептуальные основания теории социальных конфликтов в социально философ-ской мысли Нового времени.
12. Трансформация классового конфликта в условиях постиндустриального общества.
13. Эволюция проблематики социального конфликта в истории европейской обще-ственной мысли.
14. Динамические модели конфликта: проблема методологических оснований.
15. Возможности использования качественных методов в исследовании конфликтных ситуаций.
16. Социальное неравенство как источник конфликтов.
17. Формирование «субкультуры бедности» как источник социальной напряженности.
18. Специфика формирования групповых норм и стереотипов конфликтного поведения в малых группах.
19. Предвыборная борьба и факторы, влияющие на ее напряженность.
20. Причины и особенности позиционных конфликтов в системе университета

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Происхождение и сущность трудовой этики.
2. Служебная этика как вид трудовой этики.
3. Механизм реализации этических норм поведения человека в сфере трудовых отношений.
4. Правила речевого поведения в деловом общении.
5. Стили и культура деловых переговоров.
6. Международный деловой этикет.
7. Организация личной работы и управления временем.
8. Методы анализа содержания работы.
9. Приемы повышения эффективности работы.
10. Конфликты интересов и особенности их протекания в современном бизнесе.
11.Социально-трудовые конфликты в частных предприятиях.
12. Трудовой коллектив как особый вид социальной группы.
13. Происхождение и сущность профессиональной психологии.
14. Психологические основы формирования социально-психологического климата в трудовом коллективе.

ТВОРЧЕСКИЕ, ПРОЕКТНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Создать и реализовать в учебной аудитории ролевую игру, в которой могут быть реализова-ны основные технологии разрешения конфликтов в малом коллективе.
2. Создать и реализовать в учебной аудитории ролевую игру, в которой могут быть реализова-ны основные принципы и методы управления малыми коллективами
3. Создать и реализовать в учебной аудитории ролевую игру, в которой могут быть реализова-ны основные принципы и методы организации коллектива для принятия нетривиальных про-ектно-дизайнерских решений.
4. Осуществить гуманистическую и правовую экспертизу проектов общегородского масштаба
5. Осуществить гуманистическую и правовую экспертизу дипломных проектов

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

1. Содержание и история происхождения термина «психология».
2. Что включается в понятие «деловое общение»? Охарактеризуйте виды делового общения.
3. Раскройте содержание понятия «деловая беседа» и назовите ее задачи.
4. Охарактеризуйте возможные формы поведения руководителя при проведении делового со-вещания.
5. Охарактеризуйте основные стили управления.
6. Что такое конфликт?
7. Чем определяются ранги оппонентов в конфликте?
8. Назовите основные причины возникновения конфликтов.
9. В чем специфика конфликта как формы социального взаимодействия?
10. Охарактеризуйте структуру конфликтной ситуации и связь между ее элементами.
11. Опишите динамику конфликтной ситуации
12. Основные функции конфликта.
13. Назовите основные теоретические парадигмы конфликтологии.
14. Как соотносятся понятия "противоречие" и "конфликт"?
15. Назовите основные конфликтные типы личности.
16. Назовите основные факторы, ведущие к трудовым конфликтам.
17. Как влияет на возникновение конфликта в организации стиль руководства?
18. В чем отличие арбитража от посредничества?
19. Назовите основные способы и формы разрешения конфликтных ситуаций.
20. Назовите основные признаки потенциальной конфликтной ситуации.
21. Каковы основные способы диагностики конфликтной ситуации?
22. Охарактеризуйте различные стили поведения в конфликтной ситуации.
23. Назовите основные факторы, ведущие к трудовым конфликтам.
24. Назовите истоки конфликтов в организации.
25. Назовите факторы, ведущие к росту социальной напряженности в организации.
26. Этика взаимоотношений в трудовых коллективах (общие принципы).
27. Языковые нормы делового общения.
28. В чем специфика конфликта как формы социального взаимодействия?
29. Принципы ведения переговоров. Посредник и его роль.
30. Основные требования к служебному телефонному разговору.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспекти-рование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскры-вающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых де-лаются

пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск ин-формации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, вы-полнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теорети-ческие знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на прак-тическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только по-вторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материа-ла, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпириче-ских данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самосто-ятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных за-дач в профессиональной сфере. В ходе самостоятельного освоении дисциплины сту-дент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно ис-пользовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные по-собия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых тер-минов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на ма-териалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современны-ми информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным ком-понентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабаты-ваемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоис-точников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Социальное взаимодействие в отрасли

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Философия и история**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): кандидат философскихз наук, доцент, Кашин Даниил Олегович

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	22	22	22	22
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целями освоения дисциплины «Социальное взаи-модействие в отрасли» является формирование следую-щих учебных компетенций выпускника: УК-3. Способ-ность осуществлять социальное взаимодействие и реали-зовывать свою роль в команде. УК-5. Способность вос-принимать межкультурное разнообразие общества в со-циально-историческом, этическом и философском кон-текстах. УК-6. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Среднее или профессиональное образование
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Введение в специальность

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-6.1: Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения
Знать:
основные траектории достижения целей личностного и профессионального роста
Уметь:
адекватно выбирать траектори. собственного личностного и профессионального развития
Владеть:
навыками релевантного выбора собственной траектории профессионального и личностного роста

УК-6.2: Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
Знать:
особенности релевантного выбора собственной траектории профессионального и личностного роста
Уметь:
планировать собственное рабочее и свободное времени с целью повышения эффективности деятельности
Владеть:
спсобностями адекватной оценки собственных личностных, ситуативных и временных ресурсов

УК-6.3: Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития
Знать:
понтяия самооценки и саморазвития
Уметь:
определять наиболее эффективные стратегии личностного и профессионального саморазвития
Владеть:
навыками планирования сосбственной стратегии личностного и профессионального роста

УК-6.4: Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Знать:
понятия рынка труда, занятости населения и востребованности отдельных профессий в конкретном социуме
Уметь:
определять собсвтенные профессиональные компетенции на современном рынке труда
Владеть:
способность адаптироваться к меняющимся условиям на рынке труда

УК-6.5: Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности
Знать:
базовые приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности
Уметь:
определять собственные приоритеты профессионального самосовершенствования
Владеть:

навыками релевантного выбора приоритетов, выбора стратегических направлений и спсособов совершенствования собственной деятельности

УК-6.6: Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
Знать:
базовые принципы составления учебного графика
Уметь:
составлять собственный план освоения учебного материала
Владеть:
навыками оптимального распределения личного времени для выполнения учебных задач

УК-6.7: Формирование портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Знать:
основы самопрезентации и составления профессионального резюме
Уметь:
грамотно составлять портфолио
Владеть:
навыками формирования презентациий и собственного профессионального портфолио

УК-3.1: Восприятие целей и функций команды
Знать:
психологическую структкуру социальной группы
Уметь:
анализировать струткткуру малой группы, выявлять лидера
Владеть:
способностью адекватно оценивать собственную роль в трудовом коллективе

УК-3.2: Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде
Знать:
понятия статуса, позиции, внутренней утсановки и роли в сттруктуре малой социальной группы
Уметь:
определять статусы, позиции и роли членов трудого коллектива
Владеть:
способностью определять собственное место в струткткуре трудового коллектива

УК-3.3: Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия
Знать:
психологические особенности межличностной коммуникации
Уметь:
организовывать эффективное взаимодействие с членами трудового коллектива
Владеть:
нвыками бесконфликтной межличностной коммуникации

УК-3.4: Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Знать:
основы социальной коммуникации и эффективной работы в ттрудовом коллективе
Уметь:
определять оптимальную траекторию взаимодействия с членами трудового коллектива
Владеть:
способностью релевантного выбора траектории поведения внутри малой группы

УК-3.5: Самопрезентация, составление автобиографии
Знать:
основы составление резюме, автобиографии и портфолио
Уметь:
формировать портфолио и делать самопрезентацию

Владеть:
практическими навыками составления портфолио и самопрезентации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
основные траектории достижения целей личностного и профессионального роста	
особенности релевантного выбора собственной траектории профессионального и личностного роста	
понтяия самооценки и саморазвития	
понятия рынка труда, занятости населения и востребованности отдельных профессий в конкретном социуме	
базовые приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности	
базовые принципы составления учебного графика	
основы самопрезентации и составления профессионального резюме	
психологическую струткуру социальной группы	
понятия статуса, позиции, внутренней утсановки и роли в сттруктуре малой социальной группы	
психологические особенности межличностной коммуникации	
основы социальной коммуникации и эффективной работы в ттрудовом коллективе	
основы составление резюме, автобиографии и портфолио	
3.2	**Уметь:**
адекватно выбирать траектори. собственного личностного и профессионального развития	
планировать собственное рабочее и свободное времени с целью повышения эффективности деятельности	
определять наиболее эффективные стратегии личностного и профессионального саморазвития	
определять собсвтенные профессиональные компетенции на современном рынке труда	
определять собственные приоритеты профессионального самосовершенствования	
составлять собственный план освоения учебного материала	
грамотно составлять портфолио	
анализировать струтктуру малой группы, выявлять лидера	
определять статусы, позиции и роли членов трудого коллектива	
организовывать эффективное взаимодействие с членами трудового коллектива	
определять оптимальную траекторию взаимодействия с членами трудового коллектива	
формировать портфолио и делать самопрезентацию	
3.3	**Владеть:**
навыками релевантного выбора собственной траектории профессионального и личностного роста	
спсобностями адекватной оценки собственных личностных, ситуативных и временных ресурсов	
навыками планирования сосбственной стратегии личностного и профессионального роста	
способность адаптироваться к меняющимся условиям на рынке труда	
навыками релевантного выбора приоритетов, выбора стратегических направлений и спсособов совершенствования собственной деятельности	
навыками оптимального распределения личного времени для выполнения учебных задач	
навыками формирования презентациий и собственного профессионального портфолио	
способностью адекватно оценивать собственную роль в трудовом коллективе	
способностью определять собственное место в струткту ре трудового коллектива	
нвыками бесконфликтной межличностной коммуникации	
способностью релевантного выбора траектории поведения внутри малой группы	
практическими навыками составления портфолио и самопрезентации	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Математика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Высшая математика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**10 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование и развитие у студентов навыков анализа поставленных задач и применения математических методов для решения задач естественнонаучных дисциплин и задач, связанных с профессиональной деятельностью.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения представления физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Владеет методами решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения представления поставленной задачи в виде конкретных заданий
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-2.6: Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	
Знать:	
Уровень 1	Знать основные принципы составления алгоритма решения поставленных задач
Уметь:	

Уровень 1	Умеет составлять алгоритм решения задачи
Владеть:	
Уровень 1	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знать основные принципы составления алгоритма решения поставленных задач
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умения представления поставленной задачи в виде конкретных заданий; умеет составлять алгоритм решения задачи; демонстрирует умения представления физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеет методами решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа; владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Приложение 1.1

Перечень примерных вопросов:
1. Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Приведите примеры.
2. Правила вычисление определителей второго и третьего порядков. Приведите примеры.
3. Линейные операции над векторами.
4. Вычисление длины вектора, угла между двумя векторами, проекции вектора, направляющих косинусов через скалярное произведение.
5. Основные теоремы о пределах функции.
6. Три определения непрерывной в точке x0 функции. Геометрическая иллюстрация.
7. Понятие локального максимума и локального минимума. Необходимое условие экстремума.
8. Достаточные условия экстремума функции.
9. Частные производные. Геометрический смысл частных производных.
10. Основные методы интегрирования неопределенного интеграла.
11. Основные свойства определенного интеграла. Геометрические и механические приложения определенного интеграла
12. Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решений.
13. Дифференциальные уравнения высших порядков.
14. Признаки сходимости числовых рядов.
15. Степенные ряды. Область и радиус сходимости
16. Какие законы распределения непрерывной случайной величины вы знаете?

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств в полном объёме приведён в Приложении 1 (ФОС 2026-2027).

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.
«Отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» - выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Математика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая математика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): канд. физ.-мат. наук, доцент, Зголич Марина Викторовна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	36	36	70	70
Практические	34	34	36	36	70	70
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35	0,7	0,7
Итого ауд.	68	68	72	72	140	140
Контактная работа	68,35	68,35	72,35	72,35	140,7	140,7
Сам. работа	85	85	81	81	166	166
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65	53,3	53,3
Итого	180	180	180	180	360	360

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование и развитие у студентов навыков анализа поставленных задач и применения математических методов для решения задач естественнонаучных дисциплин и задач, связанных с профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Физика
2.2.2	Теоретическая механика
2.2.3	Основы технической механики
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Техническая термодинамика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Знать:

-

Уметь:

Демонстрирует умения представления физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Владеть:

-

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

Знать:

-

Уметь:

Демонстрирует умения решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

Владеть:

-

ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

Знать:

-

Уметь:

-

Владеть:

Владеет методами решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

Знать:

-

Уметь:

-

Владеть:

Владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий

Знать:

-

Уметь:
Демонстрирует умения представления поставленной задачи в виде конкретных заданий
Владеть:
-

УК-2.6: Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
Знать:
Знать основные принципы составления алгоритма решения поставленных задач
Уметь:
Умеет составлять алгоритм решения задачи
Владеть:
-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
-	
-	
-	
-	
-	
Знать основные принципы составления алгоритма решения поставленных задач	
3.2	**Уметь:**
Демонстрирует умения представления физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Демонстрирует умения решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	
-	
-	
Демонстрирует умения представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	
Умеет составлять алгоритм решения задачи	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
Владеет методами решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	
Владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	
-	
-	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Физика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Физика, химия и теоретическая механика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний и умений выявлять, классифицировать и описывать физические процессы (явления), протекающие на объекте профессиональной деятельности.
1.2	Сформировать навыки определения характеристик этих процессов (явлений) на основе теоретического и экспериментального исследования.
1.3	Научить студента представлять физические процессы и явления в виде математических уравнений.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о фундаментальных законах, описывающих изучаемый процесс или явление
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен проводить экспериментальные исследования с получением физических характеристик для объектов, описывающие изучаемый процесс или явление
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен представить в виде математического(их) уравнения(й) физические процессы и явления
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками применения базовых законов физики для решения типовых задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением математических методов
Владеть:	
Уровень 1	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**

3.1.1	Сформировать представления о фундаментальных законах, описывающие рассматриваемый процесс или явление
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Проводить экспериментальные исследования с получением физических характеристик для объектов, описывающие изучаемый процесс или явление;
3.2.2	представлять в виде математического(их) уравнения(й) физические процессы и явления;
3.2.3	способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением математических методов
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеет навыками применения базовых законов физики для решения типовых задач в профессиональной деятельности

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ВОПРОСЫ ТЕСТА, КОЛЛОКВИУМА)
Коллоквиум № 1

1. Статистические и термодинамические методы исследования поведения атомов и молекул в телах.
2. Механическая работа газа.
3. Механическая работа газа для изопроцессов.
4. Внутренняя энергия термодинамической системы.
5. Количество теплоты.
6. Первое начало термодинамики.
7. Цикл. Обратимые и необратимые процессы.
8. Адиабатический процесс.
9. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
10. Механическая работа газа для адиабатического процесса.
11. КПД кругового процесса (цикла).
12. Второе начало термодинамики.
13. Цикл Карно и его КПД.
14. Энтропия.
15. Реальные газы, жидкости, твердые тела.
16. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
17. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
18. Явления тепло- массопереноса.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ.
ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ
Физические основы механики

1. Система отсчета. Материальная точка, абсолютно твердое тело.
2. Траектория, путь, перемещение.
3. Скорость, ускорение.
4. Нормальное (центростремительное) ускорение и тангенциальное (касательное) ускорения.
5. Поступательное движение: равномерное и равнопеременное движения.
6. Угловая скорость, угловое ускорение.
7. Связь линейных и угловых характеристик движения.
8. Первый закон Ньютона. Закон инерции Галилея-Ньютона. Принцип относительности Галилея
9. II закон Ньютона. III закон Ньютона.
10. Система тел. Внутренние и внешние силы.
11. Импульс точки, импульс системы тел. Закон сохранения импульса замкнутой системы тел.
12. Энергия, механическая работа, мощность, КПД.
13. Закон сохранения полной механической энергии. Кинетическая и поступательная энергия
14. Момент инерции абсолютно твердого тела.
15. Кинетическая энергия вращающегося абсолютно твердого тела.
16. Механическая работа при вращательном движении.
17. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела.
18. Момент силы и момент импульса абсолютно твердого тела относительно оси вращения.
19. Закон сохранения момента импульса.

Основы молекулярной физики и термодинамики

1. Статистические и термодинамические методы исследования поведения атомов и молекул в телах.
2. Механическая работа газа.
3. Механическая работа газа для изопроцессов.
4. Внутренняя энергия термодинамической системы.
5. Количество теплоты.

6. Первое начало термодинамики.
7. Цикл. Обратимые и необратимые процессы.
8. Адиабатический процесс.
9. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
10. Механическая работа газа для адиабатического процесса.
11. КПД кругового процесса (цикла).
12. Второе начало термодинамики.
13. Цикл Карно и его КПД.
14. Энтропия.
15. Реальные газы, жидкости, твердые тела.
16. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
17. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
18. Явления тепло- массопереноса.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Электростатика и магнетизм

1. Свойства электрических зарядов, точечный заряд. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
3. Принцип суперпозиции электростатических полей для напряженностей.
4. Теорема Остроградского-Гаусса.
5. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
6. Потенциал электростатического поля.
7. Работа сил электростатического поля по перемещению электрического заряда.
8. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.
9. Эквипотенциальные поверхности.
10. Принцип суперпозиции электростатических полей для потенциалов.
11. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
12. Проводники в электростатическом поле.
13. Электрический ток, сила и плотность тока.
14. ЭДС
15. Закон Ома. Сопротивление проводников.
16. Законы Джоуля-Ленца.
17. Работа и мощность тока.
18. Электроемкость проводника.
19. Энергия заряженного проводника.
20. Магнитное поле и его характеристики.
21. Силовые линии магнитного поля.
22. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Принцип суперпозиции магнитных полей для напряженностей.
24. Магнитное поле в центре кругового проводника с током.
25. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
26. Сила Ампера.
27. Циркуляция вектора магнитной индукции.
28. Магнитное поле соленоида.
29. Поток вектора магнитной индукции.
30. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
31. Электромагнитная индукция. Теорема Гаусса.
32. Закон Фарадея (основной закон электромагнитной индукции).
33. Правило Ленца.
34. Самоиндукция.
35. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля.
36. Магнитное поле в веществе, типы магнетиков.

Физика колебаний и волн

1. Механические колебания и их характеристики.
2. Кинематика гармонических колебаний.
3. Динамика гармонических колебаний.
4. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания.
5. Маятники: математический, пружинный и физический.
6. Механические волны и их характеристики.
7. Интерференция и дифракция механических волн.
8. Гармонические колебания и их характеристики.
9. Пружинный, физический и математические маятники.
10. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
11. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
12. Электромагнитные волны.
13. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света.
14. Интерференция в тонких пленках.
15. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
16. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.

17. Дифракция Фраунгофера.
18. Дифракционная решетка.
19. Поляризация света.
20. Дисперсия света.

Атомная физика

1. Строение атома и молекул.
2. Распределение электронов в атомах.
3. Природа химической связи.
4. Периодическая система элементов Менделеева.
5. Спин электрона. Квантовые числа.
6. Принцип Паули.
7. Основные элементарные частицы.

3.2. Темы письменных работ

отчет по лабораторной работе

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности Имеет представление о фундаментальных законах, описывающих изучаемый процесс или явление
ТЕСТ, коллоквиум,
Вопросы экзамена и зачета
ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования Способен проводить экспериментальные исследования с получением физических характеристик для объектов, описывающие изучаемый процесс или явление
Лаб. работа
ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического (их) уравнения(й) Способен представить в виде математического(их) уравнения(й) физические процессы и явления
Лабораторная работа
ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Владеет навыками применения базовых законов физики для решения типовых задач в профессиональной деятельности
тест
ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа Способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением математических методов
тест

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающего его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен/зачет в установленном порядке.

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Процедура коллоквиума.
Формой текущей аттестации является коллоквиум, коллоквиум проводится в форме собеседования по билетам. Билет содержит два-три теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.
Шкала оценивания
Отлично Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
Хорошо Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не решает типовые практические задачи.

Сдача коллоквиума является необязательной процедурой и предлагается для хорошо успевающих студентов. Пересдача коллоквиума не проводится.
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся студентам настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Методические рекомендации к лабораторным занятиям.
На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия студент обязан знать цель и содержание работы, схему и принцип действия экспериментальной установки, иметь оформленный соответствующим образом отчет по данной лабораторной работе.
Каждая лабораторная работа выполняется в соответствии со своим методическим описанием. Студент должен получить допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить все измерения, записав их результаты в тетрадь по лабораторным работам (отчет). По окончанию работы студент подписывает у преподавателя результаты измерения, после этого следует отключить от сети лабораторную установку, убрать рабочее место, сдать взятые принадлежности лаборанту.
Требования к оформлению отчета:
указать цель и содержание работы;
привести краткое теоретическое описание изучаемого явления (не менее страницы);
привести схему и описание лабораторной установки;
выписать все расчетные формулы (с расшифровкой входящих в формулы величин);
сделать заготовки таблиц для экспериментальных данных и заполнить их (к лабораторной работе можно подготовить таблицы только в рабочей тетради по лабораторным работам);
записи должны вестись аккуратно, без сокращения слов, с полями для замечаний преподавателя;
графики должны быть построены в соответствии с требованиями.
запись результатов измерений и все необходимые расчеты (в том числе и вспомогательные) должны приводиться в отчете или в тетради по лабораторным работам;
После оформления отчета и подготовки теоретического материала студент защищает свою работу. Защита работы проводится в два этапа: на первом этапе студент отвечает на тестовые вопросы, на втором этапе студент в индивидуальном

порядке предъявляет результаты и расчеты работы преподавателю и отвечает на вопросы по расчетам и теории. Оба этапа оцениваются отдельно.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.
В ходе выполнения контрольных работ. Банк задач, примеры решения, требования к оформлению работ выложены в системе СЭО ТГАСУ. На подготовительном этапе выполнения работы необходимо самостоятельное изучения теории, знакомство с типами решения задач по изучаемым разделам физики, представленных в методических указаниях/пособиях по каждому из разделов по изучаемому курсу.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Физика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физика, химия и теоретическая механика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Кандидат физико-математических наук, Доцент, Черкасова Татьяна Викторовна;Доктор физико-математических наук, Профессор, Тришкина Людмила Ивановна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	8	8	18	18	26	26
Практические	8	8			8	8
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35			0,35	0,35
Итого ауд.	34	34	36	36	70	70
Контактная работа	34,35	34,35	36	36	70,35	70,35
Сам. работа	47	47	36	36	83	83
Часы на контроль	26,65	26,65			26,65	26,65
Итого	108	108	72	72	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний и умений выявлять, классифицировать и описывать физические процессы (явления), протекающие на объекте профессиональной деятельности.
1.2	Сформировать навыки определения характеристик этих процессов (явлений) на основе теоретического и экспериментального исследования.
1.3	Научить студента представлять физические процессы и явления в виде математических уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Сопротивление материалов (углубленный курс)
2.2.2	Электротехника и электроснабжение
2.2.3	Безопасность жизнедеятельности
2.2.4	Энерго- и теплосбережение в строительствее
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
Имеет представление о фундаментальных законах, описывающих изучаемый процесс или явление
Уметь:
-
Владеть:
-

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
-
Уметь:
Способен проводить экспериментальные исследования с получением физических характеристик для объектов, описывающие изучаемый процесс или явление
Владеть:
-

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
-
Уметь:
Способен представить в виде математического(их) уравнения(й) физические процессы и явления
Владеть:
-

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
-
Уметь:
-
Владеть:
Владеет навыками применения базовых законов физики для решения типовых задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
Знать:
-
Уметь:
Способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением математических методов
Владеть:
-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о фундаментальных законах, описывающих изучаемый процесс или явление	
-	
-	
-	
-	
3.2	**Уметь:**
-	
Способен проводить экспериментальные исследования с получением физических характеристик для объектов, описывающие изучаемый процесс или явление	
Способен представить в виде математического(их) уравнения(й) физические процессы и явления	
-	
Способен решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением математических методов	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
-	
Владеет навыками применения базовых законов физики для решения типовых задач в профессиональной деятельности	
-	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Инженерная и компьютерная графика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Инженерная графика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение методов геометрического моделирования, основных закономерностей геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства для строительства и реконструкции объектов строительства, в том числе, с использованием прикладных компьютерных программ

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2.1: Представление этапов работы с современными информационными системами.	
Знать:	
Уровень 1	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	
Знать:	
Уровень 1	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации
Уметь:	
Уровень 1	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	современные прикладные программные средства, в том числе отечественного производства, для решении задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	выбирать и применять современные прикладные программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения современных прикладных программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	
Знать:	
Уровень 1	основы построения проекционного чертежа, основные методы решения инженерно-геометрических задач графическими способами
Уметь:	
Уровень 1	применять методы построения проекционного чертежа, а также методы решения инженерно-геометрических задач графическими способами при решении задач в области профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками построения проекционного чертежа. методами решения инженерно-геометрических задач графическими способами при решении задач в области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные общеинженерные проблемы в строительной отрасли, а также современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Решать стандартные профессиональные задачи, используя общеинженерные знания и методы моделирования графических объектов, а также выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

3.3	Владеть:
3.3.1	Теоретического исследования объектов профессиональной деятельности строительной отрасли, а также навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы, выносимые на экзамен (промежуточная аттестация)

1. Какое изображение называют рисунком? Чертежом?
2. Какие основные методы проецирования геометрических форм на плоскости вам извест-ны? Какие виды параллельных проекций вы знаете?
3. Перечислите основные свойства параллельных проекций.
4. Перечислите основные требования, предъявляемые к проекционному чертежу.
5. Что называется обратимостью чертежа?
6. Сформулируйте и покажите на чертежах особенности ортогональных и аксонометриче-ских проекций.
7. Что называют ортогональной проекцией точки?
8. Каким образом пространственная фигура из трех взаимно перпендикулярных плоско-стей преобразуется в плоскую модель?
9. Как образуются проекции точки на плоскостях H, V, W?
10. Что называют координатами точки пространства в декартовой системе координат и ка-кие координаты на эпюре определяют ее горизонтальную, фронтальную проекции?
11. Какую прямую называют прямой общего положения?
12. Перечислите прямые частного положения, дайте определения каждой из них и укажите особенности их проекций.
13. Что называют следом прямой?
14. Как построить горизонтальный и профильный следы прямой?
15. Как задаются на комплексном чертеже параллельные, пересекающиеся и скрещиваю-щиеся прямые?
16. Как найти натуральную величину отрезка прямой методом прямоугольного треугольни-ка? Как определить углы наклона отрезка прямой к плоскостям проекций H и V?
17. В каком случае прямой угол проецируется в виде прямого?
18. Перечислите и изобразите графические способы задания плоскости на комплексном чертеже.
19. Что понимают под следом плоскости?
20. Какую плоскость называют проецирующей и каковы ее графические признаки на чер-теже?
21. Дайте графические и физические характеристики плоскостям: горизонтально проеци-рующей, фронтально проецирующей, профильно проецирующей.
22. Какую плоскость называют плоскостью уровня?
23. Какую плоскость называют горизонтальной? Фронтальной? Профильной? Изобразите их на эпюре.
24. Когда прямая принадлежит плоскости?
25. Когда точка принадлежит плоскости?
26. Перечислите и изобразите главные линии плоскости.
27. При помощи каких главных линий плоскости можно определить углы наклона плоско-сти к плоскостям проекций?
28. В каком случае прямая параллельна плоскости?
29. Как по чертежу установить параллельность прямой и плоскости? Двух плоскостей?
30. В каком случае точка пересечения прямой с плоскостью видна непосредственно на за-данном чертеже?
31. Покажите на чертеже, как можно прямую заключить в плоскость?
32. Перечислите этапы построения точки пересечения прямой с плоскостью общего поло-жения.
33. Сформулируйте теорему о перпендикуляре к плоскости.
34. В каком случае одна из проекций линии пересечения двух плоскостей непосредственно присутствуют на заданном чертеже?
35. Изложите общий случай построения линии пересечения двух плоскостей.
36. Сформулируйте условие перпендикулярности двух плоскостей.
37. В чем сущность преобразования проекций способом замены плоскостей проекций?
38. Назовите задачи, для решения которых достаточно заменить только одну плоскость проекций.
39. Назовите задачи, которые решаются заменой двух плоскостей проекций.
40. В чем сущность преобразования проекций способом вращения вокруг оси, перпендику-лярной плоскости?
41. Назовите пять элементов вращения точки вокруг оси.
42. Какие поверхности называют многогранниками?
43. Какие многогранники называют правильными?
44. Какими элементами задаются многогранники на чертеже?
45. Изложите сущность построения сечения многогранника плоскостью: а) частного поло-жения, б) общего положения.
46. Изложите алгоритм построения точек пересечения прямой линии с многогранником.
47. Изложите сущность двух способов построения линии взаимного пересечения много-гранников.
48. Как доказать, что точка лежит на поверхности многогранника?

49. Какие точки кривой относят к характерным?
50. Укажите основные способы задания поверхностей.
51. Что называют каркасом поверхности?
52. Как образуются и задаются на чертеже поверхности переноса прямолинейного направ-ления, поверхности вращения, винтовые поверхности?
53. Укажите основные свойства поверхностей вращения.
54. Какую поверхность называют цилиндром? Как они задаются на чертеже?
55. Назовите поверхности вращения с прямолинейной образующей.
56. Назовите наиболее распространенные поверхности вращения с криволинейной образу-ющей.
57. Назовите линейчатые развертывающиеся поверхности.
58. Как построить точку и линию, принадлежащие поверхности?
59. Укажите общую схему определения точек линии пересечения поверхности проецирую-щими плоскостями.
60. Укажите общую схему определения точек линии пересечения поверхности плоскостью общего положения.
61. Укажите условия, при которых в сечении конуса вращения плоскостью получаются окружность, эллипс, гипербола, парабола, пересекающиеся прямые, точка.
62. Объясните на графическом примере общую схему построения линий пересечения по-верхностей.
63. Назовите основные способы построения линий пересечения поверхностей.
64. Изложите общие принципы выбора вспомогательных секущих плоскостей и сфер при построении линии пересечения поверхностей.
65. Какое пересечение поверхностей называют полным и неполным?
66. В какой последовательности соединяются точки искомой линии пересечения поверхно-стей и как определяется видимость линии?
67. Изобразите общую схему построения точек пересечения прямой с поверхностью.
68. Укажите, какие могут быть случаи пересечения прямой с поверхностью.
69. Какую плоскость называют касательной к поверхности в данной точке?
70. Что называют нормалью поверхности в данной точке?
71. Что называют разверткой поверхностей?
72. Какие поверхности называют развертывающимися и какие не развертывающимися?
73. Укажите основные свойства разверток.
74. Укажите последовательность графических построений разверток поверхностей конуса и цилиндра.
75. Какие способы построения разверток многогранников вы знаете?

Вопросы, выносимые на зачет

1. Что такое стандартизация? стандарт?
2. Что такое ЕСКД?
3. Что такое СПДС?
4. Как образуются и обозначаются основные форматы?
5. Каковы размеры форматов А1, А2, А3 и А4?
6. Как располагают основную надпись на форматах А4, А3, А2, А1?
7. Каково назначение различных типов линий чертежа?
8. Какие типы шрифтов устанавливает ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные?
9. Что называют размером шрифта?
10. Какова разница между строчным и прописным шрифтом?
11. Каково соотношение ширины буквы, толщины линии шрифта высоты его?
12. Что называют масштабом?
13. Какие масштабы предусматривает ГОСТ2.302-68. Масштабы?
14. На каком расстоянии следует проводить размерные линии от линий контура и между параллельными размерными линиями?
15. Что такое уклон?
16. Как построить сопряжение двух окружностей?
17. Что такое конусность?
18. Как построить внутреннее сопряжение окружностей дугой заданного радиуса?
19. Что такое вид детали?
20. Какие виды вы знаете?
21. Что такое разрез?
22. Что такое сложный разрез?
23. Что такое сечение?
24. Какие виды аксонометрических проекций вы знаете?
25. Какие углы между аксонометрическими осями в прямоугольной изометрии (диметрии)?
26. Как выполняют технический рисунок?
27. Что называется планом здания?
28. В какой последовательности выполняют чертеж плана здания?
29. Для каких стен назначаются координационные оси?
30. Как маркируют координационные оси на планах и разрезах зданий?
31. Какие стены в здании называются несущими?
32. Какие стены в здании называются самонесущими?
33. Какие стены в здании называются перегородками?

34. Что такое привязка стен к координационным осям?
35. Для каких стен используется привязка «100», «200», «Нулевая»?
36. Какие размеры наносят на планах зданий снаружи?
37. Какие размеры наносят на планах зданий внутри?
38. Какие размеры в миллиметрах имеют кирпичные стены толщиной: «В ½ кирпича», «В 1 кирпич», «В 1½ кирпича», «В 2 кирпича», «В 2½ кирпича», «В 3 кирпича»?
39. Начертите оконный проем с четвертью с двойным остеклением.
40. Начертите дверной проем с четвертью в наружной стене.
41. Начертите дверной проем без четверти.
42. Покажите в наружных стенах здания размер проема под оконный или дверной блок. Покажите размер в свету.
43. Где и как на плане обозначают площади помещений?
44. В каких единицах и в каком формате записывают площади помещений?
45. Какие высотные отметки проставляют на планах зданий?
46. Какой толщиной линии обводят контуры сечений капитальных стен, перегородок, сантехническо-го оборудования?
47. Какой толщиной линии обводят элементы оконного и дверного проемов?
48. Что называется разрезом здания?
49. Что представляет собой архитектурный разрез здания?
50. Что представляет собой конструктивный разрез здания?
51. Как обозначается положение секущей плоскости?
52. Какое расстояние принимается за высоту этажа?
53. Какое расстояние принимается за высоту помещения?
54. На каких отметках расположен верх этажных лестничных площадок?
55. На какой отметке расположен верх междуэтажной лестничной площадки?
56. Какой уровень здания принимают за «нулевой»?
57. Приведите последовательность разбивки лестничного марша.
58. Какие линейные размеры наносят на чертежах разрезов?
59. Какие высотные отметки указывают на разрезах?
60. Приведите формат записи высотной отметки, расположенной выше и ниже нулевой.
61. Линией какой толщины обводят в разрезе: контуры сечений элементов здания, линию земли, элементов за секущей плоскостью?
62. Приведите примеры условного графического обозначения строительных материалов в конструктивных разрезах.
63. Что называется фасадом здания?
64. Какой фасад называют главным, дворовым, торцевым?
65. Какие координационные оси наносят на фасаде здания?
66. Какие линейные размеры и высотные отметки указывают на фасаде?
67. Какова толщина линий обводки на фасаде: контуров здания, плит балконов и лоджий, цоколя и т. п., заполнений проемов и разрезки стен, контура земли?

Вопросы для экспресс опроса

1. Покажите положение и назовите панели инструментов на рабочем столе
2. Где располагается «Строка меню»? что она содержит?
3. Как работает «Справка» в AutoCAD?
4. Где располагается «Командная строка»? что она содержит?
5. Где располагается «Строка состояния»? что она содержит?
6. Для чего используется пространство «Модель» и пространство «Лист»?
7. Как открыть рисунок? Как сохранить рисунок? Как сохранить рисунок в другой версии AutoCAD?
8. Для чего используются: левая клавиша мыши? Правая клавиша мыши? Как работает скроллинг в указателе мышь?
9. Как вводятся команды в редакторе AutoCAD?
10. Что такое структура запросов команд? Где она отображается? Как записывается?
11. Что такое текущий запрос? Как он записывается?
12. Что такое возможный запрос? Как его выбрать?
13. Назовите варианты ввода координат.
14. Приведите формат ввода абсолютных декартовых и полярных координат.
15. Приведите формат ввода относительных декартовых и полярных координат.
16. Как вводятся координаты графическим указателем?
17. Как вводятся координаты метод «направление – расстояние»?
18. Как перейти на динамический ввод данных?
19. Как перейти с декартовой системы координат в полярную?
20. Как перейти в пользовательскую систему координат?
21. Как перейти в мировую систему координат?
22. Где расположено управление режимами рисования?
23. Как настроить шаговую привязка и сетку?
24. Как настроить полярное отслеживание? Ортогональность?
25. Для чего используется объектная привязка? Как ее настроить?

26. Для чего используется объектное отслеживание?
27. Что такое границы рисунка? Для чего они используются?
28. Как задать форматы единиц рисунка?
29. Как выполнить регенерацию рисунка? Для чего она нужна?
30. Что такое зумирование? Панорамирование?
31. Что такое видовые экраны?
32. Приведите примеры выбора объектов указателем мышь, охватывающей рамкой, секущей рамкой.
33. Как удалить объекты из выборки?
34. Как создать новый слой?
35. Как установить цвет, тип, вес линий «По слою»?
36. Как загрузить необходимые типы линий? Какие типы линий соответствуют ГОСТ 2.303-68*?
37. Что такое вес линий в AutoCAD?
38. Как отображается вес линий в пространстве «Модель» и в пространстве «Лист»?
39. Как отменить отображение веса линий?
40. Как изменить свойства объекта (цвет, тип линии, вес) в слое?
41. Как перенести объект их одного слоя в другой?
42. Как выполняется управления слоями (видимость замораживание, блокировка, запрет на печать)?
43. Как открыть диалоговое окно «Характеристики» со свойствами объекта?
44. Как представлены свойства объекта в диалоговом окне «Характеристики», которые можно редактировать? Свойства, которые приведены для сведения?
45. Как открыть диалоговое окно проектного центра «DESIGNCENTER»?
46. Как вставить блок из проектного центра в текущий рисунок?
47. Как построить точку, отрезок, прямую?
48. Как построить отрезок заданной длины и в заданном направлении?
49. Что такое мультилиния? Как задать стиль мультилинии? Как выполняется редактирование мультилиний?
50. Как построить дугу, круг, эллипс с произвольными размерами? - по размерам?
51. Что такое полилиния? Как создать линейные и дуговые сегменты полилиний?
52. Как создать прямоугольник произвольных размеров? - по размерам?
53. Как создать прямоугольник с закруглениями углов? - с фасками?
54. Как создать правильный многоугольник, вписанный в окружность? - описанный вокруг окружности?
55. Что такое сплайн? Как создать сплайн?
56. Как создать текст однострочный? Многострочный?
57. В каких случаях предпочтительнее использовать однострочный текст? - в каких много-строчный?
58. Как создать новый текстовый стиль?
59. Какие параметры установить в текстовом стиле, чтобы он соответствовал ГОСТ 2.304-81?
60. Что такое блок в AutoCAD? Как создаются, вставляются, редактируются блоки?
61. Как создается штриховка замкнутого контура?
62. Как создается штриховка с разомкнутым контуром?
63. На что влияет масштаб штриховки?
64. Как редактируется штриховка?
65. Какие штриховки соответствуют ГОСТ 2.306-68*?
66. Какие штриховки можно использовать для графического отображения строительных материалов в конструктивных разрезах?
67. Как создать текстовое поле?
68. Как использовать текстовое поле для автоматической простановки размеров площадей?
69. Как удалить набор объектов?
70. Как выполнить перемещение набора объектов на произвольное расстояние? На заданное расстояние? В заданном направлении?
71. Как выполнить копирование набора объектов на произвольное расстояние? На заданное расстояние? В заданном направлении?
72. Как выполнить поворот набора объектов на произвольный угол? На заданный угол? На фиксированный полярный угол?
73. Как изменить линейные размеры набора объектов в несколько раз?
74. Как выполнить зеркальное отображение объектов?
75. Какая системная переменная управляет зеркальным отображением текста?
76. Как создать подобные объекты со смещением на заданное расстояние?
77. Как выполнить вытягивание объектов в каком-либо направлении?
78. Как разорвать объект в произвольном месте? В заданном месте?
79. Как обрезать объект по заданной режущей кромке?
80. Как удлинить объект до граничной кромки?
81. Как выполнить сопряжение объектов? Как задать радиус сопряжения?
82. Как выполнить редактирование объектов с помощью управляющих ручек? Как выполнить растягивание, перемещение, поворот, масштабирование, зеркальное отображение?
83. Как подготовить пространство модели для разработки архитектурно-строительных мо-делей здания (лимиты модели, единицы и точность представления чисел, режимы рисо-вания, слои чертежа, текстовые стили, стиль простановки размеров, настройка панелей инструментов под индивидуальные требования, сохранение настроек в шаблоне рисун-ка)?
84. Как разработать модель плана здания (координационные оси здания, несущие и самоне-сущие стены, перегородки, проемы с четвертями, проемы без четвертей, расстановка сантехнического оборудования, простановка

размеров, вычисление площадей)?
85. Как подготовить лист к печати (подготовка формата листа, использование шаблонов, разработка основной надписи)?
86. Как выполняется компоновка модели на лист в заданном масштабе?
87. Как создать новые плавающие видовые экраны?
88. Как подготовить лист к печати (драйвер, область, таблица стилей, масштаб)?

3.2. Темы письменных работ

Вопросы, выносимые на защиту курсовой работы

1. Покажите положение и назовите панели инструментов на рабочем столе
2. Как открыть рисунок? Как сохранить рисунок? Как сохранить рисунок в другой версии AutoCAD?
3. Как вводятся команды в редакторе AutoCAD? Структура запросов команд?
4. Координаты. Формат ввода абсолютных декартовых и полярных координат
5. Приведите формат ввода абсолютных (относительных) декартовых и полярных координат.
6. Системы координат в редакторе AutoCAD?
7. Режимами рисования? Настройка режимов рисования
8. Что такое границы рисунка? Для чего они используются?
9. Работа с зумированием? Панорамированием? С видовыми экранами
10. Выбор объектов указателем мышь, охватывающей рамкой, секущей рамкой. Удаление объекты из выборки
11. Работа со слоями. Создание нового слоя. Установка цвета, типа, веса линий
12. Работа с типами линий? Соответствие типов линий ГОСТ 2.303-68*?
13. Работа со свойствами объекта и управление слоями (цвет, тип линии, вес, изменение слоя, видимость замораживание, блокировка, запрет на печать
14. Диалоговое окно «Характеристики» со свойствами объекта. Работа с диалоговым окном
15. Диалоговое окно «DESIGNCENTER». Работа с диалоговым окном
16. Построение произвольных объектов и по заданным размерам
17. Работа с однострочным и многострочным текстами. Создание текстового стиля в соответ-ствии с ГОСТ 2.304-81
18. Создание и работа с блоками
19. Создание и редактирование штриховки. Штриховки в соответствии с ГОСТ 2.306-68
20. Работа с текстовыми полями. Простановки размеров площадей
21. Выборка объектов. Добавление в выборку, удаление из выборки
22. Редактирование объектов. Перемещение, копирование, поворот, масштабирование и т.д.
23. Редактирование объектов с помощью управляющих ручек
24. Подготовка пространство модели для разработки архитектурно-строительных моделей здания (лимиты модели, единицы и точность представления чисел, режимы рисования, слои чертежа, текстовые стили, стиль простановки размеров, настройка панелей инстру-ментов под индивидуальные требования, сохранение настроек в шаблоне рисунка)
25. Этапы разработки модели плана здания (координационные оси здания, несущие и самоне-сущие стены, перегородки, проемы с четвертями, проемы без четвертей, расстановка сан-технического оборудования, простановка размеров, вычисление площадей)?
26. Подготовка листа к печати (подготовка формата листа, использование шаблонов, разработ-ка основной надписи)?
27. Компоновка листа с использованием видовых экранов различного масштаба
28. Подготовка листа к печати (драйвер, область, таблица стилей, масштаб)?
29. Как проходит секущая плоскость для образования плана?
30. Как выполняется название чертежа плана здания?
31. В какой последовательности выполняют чертеж плана здания?
32. Для каких стен назначаются координационные оси?
33. Как маркируют координационные оси на планах и разрезах зданий?
34. Какие стены в здании называются несущими?
35. Какие стены в здании называются самонесущими?
36. Какие стены в здании называются перегородками?
37. Что такое привязка стен к координационным осям?
38. Для каких стен используется привязка «100», «200», «Нулевая»?
39. Какие размеры наносят на планах зданий снаружи?
40. Какие размеры наносят на планах зданий внутри?
41. Как определяются размеры помещения в свету?
42. Как выполняется привязка дверных проемов на планах?
43. В каких единицах проставляют размеры на строительных чертежах?
44. Какие размеры в миллиметрах имеют кирпичные стены толщиной: «В ½ кирпича», «В 1 кирпич», «В 1½ кирпича», «В 2 кирпича», «В 2½ кирпича», «В 3 кирпича»?
45. Каковы размеры «Четверти» в проемах кирпичных стен?
46. Начертите оконный проем с четвертью с двойным остеклением.
47. Как маркируются оконные проемы?
48. Начертите дверной проем с четвертью в наружной стене.
49. Начертите дверной проем без четверти.
50. Как маркируются дверные проемы?
51. Покажите в наружных стенах здания размер проема под оконный или дверной блок. Покажите размер в свету.

52. Где и как на плане обозначают площади помещений?
53. В каких единицах и в каком формате записывают площади помещений?
54. Какие высотные отметки проставляют на планах зданий?
55. Какой толщиной линии обводят контуры сечений капитальных стен, перегородок, сантех-нического оборудования?
56. Какой толщиной линии обводят элементы оконного и дверного проемов?
57. Что называется разрезом здания?
58. Что представляет собой архитектурный разрез здания?
59. Что представляет собой конструктивный разрез здания?
60. Как для построения разреза выбирается положение секущей плоскости?
61. Как обозначается положение секущей плоскости?
62. Как выполняется название чертежа разреза здания?
63. Какое расстояние принимается за высоту этажа?
64. Какое расстояние принимается за высоту помещения?
65. Что принимается за высотную отметку в здании?
66. На каких отметках расположен верх этажных площадок?
67. На какой отметке расположен верх междуэтажной площадки?
68. Какой уровень здания принимают за «нулевой»?
69. Что обозначают сокращенные записи на разрезе: Ур. з., Ур. ч. п.?
70. Какие стандартные размеры имеет проступь?
71. Какие стандартные размеры имеет подступенок?
72. Приведите последовательность разбивки лестничного марша.
73. Каковы размеры «Четверти» по высоте в проемах кирпичных стен?
74. Какие линейные размеры наносят на чертежах разрезов?
75. Какие высотные отметки указывают на разрезах?
76. В каких единицах наносят высотные отметки здания и с какой точностью?
77. Приведите формат записи высотной отметки, расположенной выше и ниже нулевой.
78. Линией какой толщины обводят в разрезе: контуры сечений элементов здания, линию земли, элементов за секущей плоскостью?
79. Как обозначают и маркируют выносные узлы здания?
80. Приведите примеры условного графического обозначения строительных материалов в конструктивных разрезах.
81. Что называется фасадом здания?
82. Какой фасад называют главным, дворовым, торцевым?
83. Как выполняется название чертежа фасада здания?
84. Какие координационные оси наносят на фасаде здания?
85. Какие линейные размеры и высотные отметки указывают на фасаде?
86. Какова толщина линий обводки на фасаде: контуров здания, плит балконов и лоджий, цоколя и т. п., заполнений проемов и разрезки стен, контура земли?

3.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные билеты (примеры, прил.1)

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура экзамена
На экзамен допускаются студенты, успешно выполнившие тестирование, успешно защитившие индивидуальные задания и получившие положительную оценку по итоговой контрольной работе.
Формой промежуточной аттестации является экзамен. Экзамен проводится в письменной форме с последующим собеседованием по билетам. Экзаменационный билет со-держит один теоретический вопрос и два практических задания (задачи). На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.
Шкала оценивания
Отлично Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных за-дач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
Хорошо Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен/зачет в установленном порядке.

Процедура зачета
На зачет допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие индивидуальные задания и ответившие на теоретические вопросы по темам заданий.

Формой промежуточной аттестации является зачет. Зачёт - форма проверки успешно-го выполнения студентом, усвоения учебного материала проведённых занятий, в соответствии с рабочим планом. Зачеты предполагают устные, письменные или практические формы контроля. Результаты сдачи зачетов оцениваются по двухбалльной системе (зачтено, не зачтено). На подготовку ответов отводится 15 минут.
Шкала оценивания
Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Процедура защиты курсовой работы
Формой промежуточной аттестации является защита курсовой работы. Защита работы проводится в устной форме в виде собеседования по выполненной курсовой работе. В ходе собеседования задаются вопросы по подготовке пространства модели в САПР Auto-CAD для разработки общих чертежей здания, разработке текстового и размерного стилей, а так же вопросы по разработке архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТ и СПДС.
Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.
Шкала оценивания
Отлично Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
Хорошо Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными раз-делами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен/зачет в установленном порядке.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Инженерная и компьютерная графика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Инженерная графика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): канд. техн. наук, доцент, Околичный Василий Николаевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	34	34	36	36	70	70
Курсовое проектирование			1	1	1	1
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35			0,35	0,35
Итого ауд.	52	52	55	55	107	107
Контактная работа	52,35	52,35	55	55	107,35	107,35
Сам. работа	65	65	53	53	118	118
Часы на контроль	26,65	26,65			26,65	26,65
Итого	144	144	108	108	252	252

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение методов геометрического моделирования, основных закономерностей геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства для строительства и реконструкции объектов строительства, в том числе, с использованием прикладных компьютерных программ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Знание школьных курсов "Геометрия", "Черчение", "Математика"
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Информационные технологии
2.2.2	Основы архитектуры
2.2.3	Архитектура гражданских и промышленных зданий

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-2.1: Представление этапов работы с современными информационными системами.
Знать:
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:
выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:
навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
Знать:
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации
Уметь:
выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации
Владеть:
навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
современные прикладные программные средства, в том числе отечественного производства, для решении задач профессиональной деятельности
Уметь:
выбирать и применять современные прикладные программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:
навыками применения современных прикладных программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
Знать:
основы построения проекционного чертежа, основные методы решения инженерно-геометрических задач графическими способами
Уметь:
применять методы построения проекционного чертежа, а также методы решения инженерно-геометрических задач графическими способами при решении задач в области профессиональной деятельности
Владеть:
навыками построения проекционного чертежа. методами решения инженерно-геометрических задач графическими способами при решении задач в области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации	
современные прикладные программные средства, в том числе отечественного производства, для решении задач профессиональной деятельности	
основы построения проекционного чертежа, основные методы решения инженерно-геометрических задач графическими способами	
3.2	**Уметь:**
выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	
выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации	
выбирать и применять современные прикладные программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
применять методы построения проекционного чертежа, а также методы решения инженерно-геометрических задач графическими способами при решении задач в области профессиональной деятельности	
3.3	**Владеть:**
навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для сбора, обработки и хранения информации	
навыками применения современных прикладных программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
навыками построения проекционного чертежа. методами решения инженерно-геометрических задач графическими способами при решении задач в области профессиональной деятельности	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Информационные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Прикладная математика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области информационных технологий, приобретение умений и навыков применения методов информатики для исследования и решения прикладных задач в строительной отрасли.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2.1: Представление этапов работы с современными информационными системами.	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о принципах работы современных информационных технологий (ИТ) и их использовании
Уметь:	
Уровень 1	Способен применять информационные технологии для решения профессиональных задач
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора современных ИТ для решения профессиональных задач

ОПК-2.2: Сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий	
Знать:	
Уровень 1	Знает принципы обработки и хранения информации с помощью прикладных программ, баз данных и компьютерных сетевых технологий для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Способен применять прикладные программы для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками работы с офисными и прикладными программами для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3: Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные принципы выбора и применения информационных технологий, необходимых для решения конкретных задач
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать и применять информационные технологии, необходимые для решения профессиональных задач
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками применения ИТ для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает принципы выбора практического применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Умеет применять на практике прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками практического применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.1: Знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знать основные технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Уметь применять технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками применения технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.2: Применение современных технических средств и информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные принципы применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Владеет широким спектром применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.5: Выбор нужных источников информации и данных, анализ, запоминание и передача информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	
Знать:	
Уровень 1	Знает как осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и передавать с помощью современных цифровых средств
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать оптимальное программное обеспечение для решения задач в профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Способен осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и передавать с помощью современных цифровых средств. Способен осуществлять оптимальный выбор информационных технологий, программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Имеет представление об информационных системах и технологиях; знает основные этапы проектирования и создания информационных систем.
3.1.2	Знает принципы обработки и хранения информации с помощью прикладных программ, баз данных и компьютерных сетевых технологий для решения задач профессиональной деятельности.
3.1.3	Знает основные технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет выбирать и применять информационные технологии, необходимые для решения профессиональных задач.
3.2.2	Умеет применять технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеет навыками применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.
3.3.2	Способен осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и пере-давать с помощью современных цифровых средств.
3.3.3	Способен осуществлять оптимальный выбор информационных технологий, программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности.
3.3.4	Владеет широким спектром применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы к зачету (1 семестр)

Общие сведения об информации и информационных технологиях.

2 Что такое информация? Информационные технологии?
3 Информационное общество. Признаки информационного общества.
4 Формы представления и передачи информации.
5 Что такое данные и их интерпретация?
6 Свойства информации (достоверность, полнота, актуальность, ценность, понятность конфиденциальность)
7 В чем заключается статистический подход к измерению информации?
8 Формула Хартли измерения количества информации.

9	Определение бита информации
10	Единицы измерения информации (бит, байт, килобайт и т.д.)
11	Классификация информационных технологий.
12	Структура компьютера фон Неймана
13	Принципы фон Неймана (принцип программного управления, принцип адресности, принцип однородности памяти, принцип двоичного кодирования)
14	Взаимодействие процессора и памяти при выполнении команд и программ.
15	Виды команд, обрабатываемых компьютером.
16	Виды компьютеров по назначению
17	Виды компьютеров по размерам и функциональным возможностям
18	Принцип открытой архитектуры для персональных компьютеров
19	Основные конструктивные части персонального компьютера.
20	Системный блок.
21	Материнская плата, шина, контроллеры. Драйверы.
22	Как устроен процессор ПК
23	Как устроена память ПК?
24	Виды памяти ПК (оперативная, постоянная, Кеш, CMOS, внешняя)
25	История развития вычислительной техники. Основные этапы и вехи.
26	Поколения компьютеров
27	Какие компьютеры Вы можете назвать в качестве типичных представителей определен-ных поколений?
28	Основные разновидности и классификация программного обеспечения (системные про-граммы, прикладные программы, инструментальные программы).
29	Что такое система счисления
30	Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую
31	Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другу
32	. Перевод смешанных дробей чисел из одной системы счисления в другу
33	Как связаны двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления?
34	Общие сведения об ОС Windows. Панель задач. Рабочий стол. Главное меню.
35	Окно. Типы и варианты представления окон.
36	Иерархическая структура папок
37	Программа Проводник. Меню, панель инструментов, адресная строка окна папки
38	Файлы. Ярлыки. Буфер обмена. Работа с мышью и клавиатурой.
39	Основные элементы текстового документа - символы, слова, строки, предложения, абза-цы. Правила набора текста. Вывод на экран непечатаемых символов.
40	Параметры страницы.
41	Выделение, копирование и перемещение фрагментов текста.
42	Форматирование абзацев.
43	Маркированные и нумерованные списки.
44	Границы и заливка.
45	Работа с таблицами в WRITER: создание простых таблиц и таблиц заданной структуры; форматирование текста таблиц, изменение вида границ; сортировка таблиц; вычисления по формулам. Панель инструментов ТАБЛИЦЫ И ГРАНИЦЫ.
46	Работа с Редактором формул, набор сложных математических формул.
47	Проверка орфографии и грамматики. Перенос слов.
48	Табличный процессор CALC. Общие сведения. Возможности.
49	Структура электронной таблицы. Абсолютные и относительные адреса ячеек
50	Обзор функций меню. Основные панели инструментов.
51	Строка формул.
52	Ячейка электронной таблицы. Маркер заполнения.
53	Заполнение ячейки числами, текстом, датами и формулами.
54	Форматирование ячеек.
55	Выделение диапазона ячеек (смежных и несмежных).
56	Копирование и перемещение содержимого ячеек.
57	Вставка, удаление строк и столбцов.
58	Вставка, удаление, переименование и перемещение листов таблицы.
59	Встроенные функции CALC. Вычисления по формулам. Приоритет (порядок) арифмети-ческих операций.
60	Заполнение диапазона ячеек с помощью маркера заполнения.
61	Заполнение рядов данных прогрессиями (арифметической и геометрической).
62	Копирование формул. Построение графиков функций.
63	Функция IF и логические операции.
64	Вычисление суммы.
65	Структура слайдов.
66	Вставка текста, объектов, таблиц, заголовков на слайд.
67	Настройка демонстрации слайдов. Анимация.
68	Архивация данных.
69	Основы баз данных и знаний.
70	Создание таблиц реляционной базы данных.
71	Поля. Записи. Типы данных. Ключи и межтабличные связи.

72 Виды запросов. Технологии создания запросов.
73 Сетевые технологии обработки данных.
74 Основы компьютерной коммуникации.
75 Принципы организации и основные топологии вычислительных сетей.
76 Сетевой сервис и сетевые стандарты.
77 Защита информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.
78 Информационная безопасность и защита информации.
79 Виды угроз. Защита ПК.
80 Компьютерные вирусы. Антивирусные программы.
81 Цифровая культура в сети Интернет

Контрольные вопросы к зачету (2 семестр)
1. Понятие алгоритма.
2. Свойства алгоритма.
3. Способы описания алгоритма.
4. Виды блоков в блок – схеме.
5. Что такое программа на алгоритмическом языке.
6. Структура программы.
7. Этапы обработки программы на компьютере.
8. Имена (идентификаторы).
9. Константы и их типы.
10. Запись чисел в форме Е.
11. Арифметические операции и их порядок.
12. Запись арифметических выражений и их типы.
13. Переменные и их типы.
14. Что такое линейный алгоритм.
15. Оператор ввода данных. Преобразование данных при вводе с клавиатуры.
16. Оператор вывода. Способы вывода данных на экран.
17. Оператор присваивания.
18. Составление блок–схемы и программы линейного алгоритма.
19. Определение разветвляющегося алгоритма. Полная и неполная формы.
20. Блок-схемы разветвляющихся алгоритмов: полная и неполная формы.
21. Операторы разветвляющихся алгоритмов: полная и неполная формы.
22. Сложные условия. Операторы, блок-схема.
23. Определение циклических алгоритмов. Виды циклов.
24. Цикл с предусловием: блок-схема, операторы.
25. Бесконечные циклы. Их применение.
26. Циклы по переменной (с параметром). Операторы, блок-схема.
27. Параметр цикла (счетчик цикла).
28. Блок модификации. Пример на трассировочной таблице.
29. Одномерные массивы (списки).
30. Способы объявления размеров массива.
31. Способы заполнения массива элементами.
32. Особенности обработки массивов.
33. Двумерные массивы (матрицы).
34. Способы создания матрицы.
35. Особенности обработки элементов матрицы.
36. Вывод матрицы на экран.
37. Подпрограммы: процедуры и функции. Их виды. Назначение
38. Процедуры без параметров: синтаксис, примеры.
39. Процедуры с параметрами: синтаксис, примеры.
40. Функции с параметрами: синтаксис, примеры.
41. Вызов подпрограмм.
42. Трансляторы и интерпретаторы. Интерпретатор языка Python.
43. Основные идеи структурного программирования (программирование сверху-вниз и снизу вверх).

3.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
Инструкция: Внимательно прочитайте задания. В заданиях с выбором нескольких ответов отметьте все верные варианты и кратко обоснуйте выбор. В заданиях на соответствие/последовательность запишите ответ в виде комбинации цифр и букв.

ВАРИАНТ 1 (Семестр 1)
Базовый уровень (10 заданий, по 1 баллу)

1. [ОПК-2.1] Семантический аспект – это характеристика информации с точки зрения:
а) её количества в байтах и битах
б) её полезности для решения задачи
в) её смысла и содержательной нагрузки
г) её структуры и способа кодирования

2. [ОПК-2.2] Какая функция в LibreOffice Calc используется для вычисления среднего арифметического значения в указанном диапазоне ячеек?
а) применение функции СУММ(диапазон)
б) применение функции МАКС(диапазон)
в) применение функции МИН(диапазон)
г) применение функции СРЗНАЧ(диапазон)

3. [ОПК-2.3] Какая программа рекомендуется для архивирования файла с текстовым документом с целью его компактного хранения?
а) стандартный архиватор формата WinZip
б) современный архиватор формата 7-Zip
в) классический архиватор формата WinRAR
г) устаревший архиватор формата ARJ

4. [ОПК-2.4] Какая комбинация клавиш используется в LibreOffice Writer для принудительного завершения строки без создания нового абзаца?
а) одновременное нажатие Ctrl и Enter
б) одновременное нажатие Alt и Enter
в) одновременное нажатие Shift и Enter
г) одновременное нажатие Tab и Enter

5. [ОПК-2.5] Совокупность компьютеров, соединенных каналами связи в пределах одного здания или офиса, называется:
а) глобальной сетью
б) локальной сетью
в) корпоративным порталом
г) интернет-провайдером

6. [ОПК-2.1] Чему равно десятичное число 5, записанное в двоичной системе счисления?
а) 100
б) 101
в) 110
г) 111

7. [ОПК-2.2] Стандартный адрес ячейки в электронной таблице Calc формируется из:
а) номера листа и имени столбца
б) буквенного имени строки и номера столбца
в) номера строки и буквенного имени столбца
г) произвольного текста, введенного пользователем

8. [ОПК-2.3] Стандартным расширением файла для сохранения веб-страницы является:
а) .docx
б) .xlsx
в) .html
г) .pptx

9. [ОПК-2.4] Какая команда в LibreOffice Writer позволяет разделить выделенный текстовый блок на несколько вертикальных колонок?
а) Формат / Абзац / Отступы
б) Формат / Колонки
в) Вставка / Разрыв / Колонка
г) Вид / Масштаб / Колонки

10. [ОПК-2.5] Что понимается под термином «запись» в однотабличной базе данных (списке) LibreOffice Calc?
а) столбец таблицы, содержащий исключительно однородные данные
б) строка таблицы, содержащая полные сведения об одном объекте
в) ячейка таблицы, содержащая вычисляемую математическую формулу
г) заголовок таблицы, содержащий уникальное имя данного поля

Повышенный уровень (7 заданий, по 2 балла)

11. [ОПК-2.1] Установите правильную хронологическую последовательность действий для создания автоматического

оглавления в LibreOffice Writer.
1. Изменить стили заголовков разделов на «Заголовок 1».
2. Установить курсор в место, где должно находиться оглавление.
3. Выбрать команду «Вставка / Оглавление и указатели / Оглавление».
4. Нажать комбинацию клавиш Ctrl+Enter для перехода на новую страницу.

12. [ОПК-2.2] Выберите два условия, которые делают базу данных в Calc корректной для использования функции «Промежуточные итоги», и обоснуйте выбор.
а) Данные должны быть предварительно отсортированы по полю группировки, так как функция суммирует смежные одинаковые значения.
б) Таблица должна содержать только текстовые данные, так как числовые значения не могут быть обработаны функцией итогов.
в) Первая строка должна содержать уникальные заголовки столбцов, так как функция использует их для идентификации полей.
г) В середине таблицы должны быть пустые строки для разделения логических блоков, так как это ускоряет процесс вычислений.

13. [ОПК-2.3] При копировании формулы расчета суммы в долларах (Сумма в рублях / Курс доллара) на весь столбец, как необходимо зафиксировать ячейку с курсом доллара (например, E1), чтобы её адрес не смещался?
а) Использовать относительную ссылку E1, так как Calc автоматически определяет абсолютные пути.
б) Использовать абсолютную ссылку E1, так как символ доллара фиксирует столбец и строку при копировании.
в) Добавить к формуле текстовый комментарий, так как это предотвращает сдвиг ячеек.
г) Преобразовать таблицу в графический объект, так как изображения не подвержены смещению ссылок.

14. [ОПК-2.4] Установите соответствие между элементом интерфейса LibreOffice Writer и его основным назначением. В правом столбце на 1 дистрактор больше.
1. Колонтитул
2. Оглавление
3. Сноска
4. Разрыв страницы
А) Добавление пояснительного текста внизу страницы
Б) Принудительный перенос текста на новый лист
В) Повторяющийся текст на верхнем или нижнем поле
Г) Автоматическая структура документа с гиперссылками
Д) Изменение цвета фона всей страницы документа

15. [ОПК-2.5] Выберите два действия, которые необходимо выполнить в Calc для табуляции функции = sin() на отрезке [0;1] с шагом 0.1.
а) Создать столбец значений аргумента x, начиная с 0 и используя автозаполнение с шагом 0.1, так как это задает дискретный интервал.
б) Ввести значение функции вручную в каждую ячейку, так как Calc не поддерживает автоматические вычисления.
в) Использовать встроенную функцию SIN() в соседнем столбце, сославшись на ячейки с аргументом x, так как это автоматизирует расчет.
г) Построить круговую диаграмму, так как она лучше всего отображает непрерывные математические зависимости.

16. [ОПК-2.1] Почему для начала нового абзаца на следующей странице в Writer рекомендуется использовать «Разрыв страницы» (Ctrl+Enter), а не многократное нажатие клавиши Enter?
а) потому что многократное нажатие Enter ускоряет работу оперативной памяти компьютера.
б) потому что при добавлении текста на предыдущей странице автоматический разрыв сохранит начало нового абзаца строго на новой странице.
в) потому что клавиша Enter предназначена исключительно для ввода математических формул в редакторе.
г) потому что многократное нажатие Enter автоматически сохранит начало нового абзаца на новой странице текста курсивом.

17. [ОПК-2.2] В ячейке B1 записана формула =A1*C1. Какая формула получится при копировании ячейки B1 в ячейку B3?
а) =A3*C3, так как абсолютная ссылка смещается пропорционально относительной.
б) =A1*C1, так как обе части формулы защищены от изменения символами доллара.
в) =A3*C1, так как относительная ссылка смещается на строки вниз, а абсолютная не меняется.
г) =A1*C3, так как столбец смещается, а строка остается зафиксированной.

Высокий уровень (3 задания, по 3 балла)

18. [ОПК-2.3] Задание: Вам поручено оформить курсовую работу на 30 страниц в LibreOffice Writer. Преподаватель потребовал, чтобы при добавлении нового текста в главу 2 все последующие главы автоматически сдвигались, номера страниц в колонтитулах обновлялись, а оглавление всегда соответствовало реальным заголовкам. Опишите 3 ключевых инструмента форматирования, которые необходимо использовать для решения этой задачи, и кратко поясните их роль.

19. [ОПК-2.4] При использовании вложенных логических функций ЕСЛИ() в Calc для расчета налоговой ставки студент получил ошибку #ЗНАЧ!. Какая синтаксическая ошибка чаще всего приводит к такому сбою и как её избежать?
а) Использование текстовых значений в числовых вычислениях, поэтому нужно применять только числа.
б) Превышение лимита вложенности функций, поэтому нужно использовать только одну функцию ЕСЛИ.
в) Несовпадение количества открывающих и закрывающих скобок, нужно проверять синтаксис и использовать подсветку парных скобок.
г) Наличие пустых ячеек в диапазоне или не все аргументы заполнены, поэтому нужно предварительно заполнить все ячейки нулями.

20. [ОПК-2.5] Задание: В таблице Calc имеется база данных продаж (1000 строк): «Регион», «Товар», «Выручка». Необходимо для каждого региона найти топ-3 товара по выручке. Опишите алгоритм решения этой задачи, используя доступные инструменты Calc (сортировку, фильтры, промежуточные итоги или сводные таблицы). Укажите последовательность действий.

ВАРИАНТ 2 (Семестр 1)
Базовый уровень (10 заданий, по 1 баллу)

1. [ОПК-2.1] Информация, которая не зависит от личных мнений или интересов отдельных людей, называется:
а) достоверной
б) объективной
в) полной
г) полезной

2. [ОПК-2.2] Какая функция в LibreOffice Calc используется для нахождения максимального значения в заданном диапазоне ячеек?
а) МАКС(диапазон)
б) СУММ(диапазон)
в) СРЗНАЧ(диапазон)
г) МИН(диапазон)

3. [ОПК-2.3] Основанием восьмеричной системы счисления является количество цифр, равное:
а) семи
б) девяти
в) восьми
г) десяти

4. [ОПК-2.4] Какая команда меню в LibreOffice Writer используется для добавления повторяющегося текста в верхнюю часть каждой страницы?
а) Вставка / Колонтитулы / Верхний колонтитул
б) Формат / Страница / Верхнее поле
в) Вставка / Верхний колонтитул / Все
г) Вид / Верхняя панель / Все

5. [ОПК-2.1] Чему равно двоичное число 110, записанное в десятичной системе счисления?
а) 4
б) 5
в) 6
г) 7

6. [ОПК-2.1] Минимальной единицей измерения информации в компьютере является:
а) байт
б) бит
в) килобайт
г) герц

7. [ОПК-2.2] Какое расширение файла является стандартным для электронной таблицы, созданной в LibreOffice Calc?
а) .docx
б) .ods
в) .pdf
г) .pptx
8. [ОПК-2.3] Основным объектом презентации, содержащим текст, графику и анимацию, является:
а) слайд
б) страница документа
в) рабочий лист
г) объект базы данных

9. [ОПК-2.4] В текстовом процессоре при задании параметров страницы устанавливаются:
а) гарнитура, размер и начертание шрифта

б) отступы первой строки и интервалы между словами
в) размеры полей и ориентация листа документа
г) стили заголовков и шаблоны оформления страниц

10. [ОПК-2.5] Гипертекст – это:
а) обычный, но очень большой по объему текстовый файл
б) текст, буквы которого набраны шрифтом огромного размера
в) распределенная совокупность реляционных баз данных
г) структурированный текст с возможностью переходов по выделенным меткам

Повышенный уровень (7 заданий, по 2 балла)

11. [ОПК-2.1] Установите правильную хронологическую последовательность этапов компьютерного моделирования.
1. Разработка математической модели объекта.
2. Постановка задачи и определение целей.
3. Проведение компьютерного эксперимента и анализ результатов.
4. Разработка алгоритма и программы для ЭВМ.

12. [ОПК-2.2] Выберите два действия, которые необходимо выполнить для корректного применения расширенного фильтра в LibreOffice Calc, и обоснуйте свой выбор.
а) Создать диапазон условий с заголовками, совпадающими с БД, так как фильтр ищет точное совпадение имен полей.
б) Отсортировать данные по алфавиту, так как расширенный фильтр работает только с упорядоченными массивами.
в) Указать диапазон критериев в диалоговом окне, так как системе необходимо знать, где расположены правила отбора.
г) Преобразовать таблицу в формат PDF, так как фильтры применяются только к защищенным от изменения документам.

13. [ОПК-2.3] Для отбора данных по сложным, составным критериям (например, "Отдел = АПС И Оклад > 10000") в Calc наиболее целесообразно использовать:
а) Автофильтр, так как он позволяет быстро скрыть ненужные строки в таблице.
б) Расширенный фильтр, так как он позволяет задать диапазон условий на отдельном листе.
в) Сортировку по двум ключам, так как она упорядочивает данные по возрастанию.
г) Функцию ВПР, так как она ищет значения в первом столбце диапазона данных.

14. [ОПК-2.4] Установите соответствие между элементом презентации и его характеристикой. В правом столбце на 1 дистрактор больше.
1. Слайд
2. Анимация
3. Шаблон оформления
4. Гиперссылка
А) Эффект появления объекта при показе
Б) Единый стиль фона и шрифтов для всех слайдов
В) Электронная страница с мультимедийным контентом
Г) Переход к другому слайду или файлу по клику
Д) Алгоритм сортировки данных в таблице

15. [ОПК-2.5] Выберите два преимущества использования Стилей абзацев в LibreOffice Writer при оформлении многостраничного документа.
а) Автоматическое формирование оглавления, так как стили служат метками для структуры.
б) Уменьшение размера файла, так как стили сжимают текстовые данные на диске.
в) Глобальное изменение форматирования, так как правка стиля применяется ко всем связанным абзацам.
г) Защита текста от копирования, так как стили шифруют содержимое абзацев.

16. [ОПК-2.1] Почему при создании автоматического оглавления в Writer критически важно использовать именно встроенные Стили заголовков (Заголовок 1, Заголовок 2), а не просто выделять текст жирным шрифтом и увеличенным размером?
а) потому что жирный шрифт увеличивает размер файла в десять раз и не позволяет переходить по меткам.
б) потому что инструмент Оглавление считывает именно структурные метки стилей, а не визуальное начертание букв.
в) потому что выделение жирным шрифтом автоматически удаляет текст из индекса поиска и не оставляет меток для Оглавления.
г) потому что визуальное выделение с инструментом Оглавление не позволяет сохранить документ в формат PDF и не переходит по главам.

17. [ОПК-2.2] В ячейке C5 записана формула =2*A5-B5. Какая формула получится при копировании ячейки C5 в ячейку C8?
а) =2*A5-B5, так как абсолютная ссылка смещается пропорционально относительной.
б) =2*A5-B8, так как абсолютная ссылка фиксируется, а относительная смещается на 3 строки вниз.
в) =2*A5-B5, так как формулы в Calc не изменяются при вертикальном копировании.
г) =2*A8-B8, так как Calc автоматически снимает абсолютную фиксацию при переносе.

Высокий уровень (3 задания, по 3 балла)

18. [ОПК-2.3] Задание: Вам необходимо подготовить макет брошюры в LibreOffice Writer. Документ будет печататься на листах А4, складываться пополам и иметь поля, учитывающие переплет. Опишите 3 ключевых параметра страницы, которые необходимо настроить перед началом верстки, и поясните их назначение.

19. [ОПК-2.4] Задание: В таблице Calc необходимо рассчитать премию сотрудникам. Если стаж больше 5 лет, премия 20%, иначе если стаж больше 2 лет, премия 10%, иначе 0%. Напишите синтаксис вложенной функции ЕСЛИ() для ячейки C2 (где A2 - оклад, B2 - стаж). Укажите, сколько закрывающих скобок должно быть в конце формулы.

20. [ОПК-2.5] При передаче конфиденциальных финансовых отчетов через интернет необходимо обеспечить их защиту от перехвата. Какой технологический подход является наиболее обоснованным для решения этой задачи?
а) Архивирование файла с установкой простого пароля и отправка по открытой электронной почте.
б) Использование симметричного шифрования файла с передачей ключа по защищенному альтернативному каналу связи.
в) Публикация отчета на общедоступном веб-сайте с ограничением прав на скачивание.
г) Преобразование отчета в растровое изображение для невозможности копирования текста.

КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ
Максимальный балл за каждый вариант: 10*1 + 7*2 + 3*3 = 33 балла.
Вариант 1:
Базовый (1-10): 1-в, 2-г, 3-б, 4-в, 5-б, 6-б, 7-б, 8-в, 9-б, 10-б.
Повышенный (11-17): 11 (1,2,3), 12 (а, в), 13 (б), 14 (1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б), 15 (а, в), 16 (б), 17 (в).

Высокий (18-20): 18 (Ключ: 1 балл - Стили заголовков; 1 балл - Автоматическое оглавление; 1 балл - Колонтитулы с нумерацией / Разрывы разделов), 20 (Ключ: 1 балл - Сортировка по Региону и Выручке; 1 балл - Промежуточные итоги или Сводная таблица; 1 балл - Обоснование выбора инструмента).
18, 20 - оцениваются по развернутым ключам (0-3 балла); 19 – в (Обоснование: Симметричное шифрование обеспечивает конфиденциальность, а передача ключа по альтернативному каналу исключает перехват обоих компонентов злоумышленником).

Вариант 2:
Базовый (1-10): 1-б, 2-а, 3-в, 4-в, 5-в, 6-б, 7-б, 8-а, 9-в, 10-г.
Повышенный (11-17): 11 (2,1,4,3), 12 (а, в), 13 (б), 14 (1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г), 15 (а, в), 16 (б), 17 (б).
Высокий (18-20): 18 - (Ключ: 1 балл - Альбомная ориентация; 1 балл - Зеркальные поля (для переплета); 1 балл - Разбиение на колонки (или настройка размера страницы А5)).
19 – (Ключ: 1 балл - Верная структура вложенности =ЕСЛИ(B2>5; A2*0,2; ЕСЛИ(B2>2; A2*0,1; 0)); 1 балл - Понимание логики "иначе если"; 1 балл - Указание количества скобок (3 закрывающие)).
18, 19 - оцениваются по развернутым ключам (0-3 балла);
20 - б.

ВАРИАНТ 1. СЕМЕСТР 2
Базовый уровень (10 заданий, по 1 баллу)

1. [ОПК-2.1] Описание последовательности действий, строгое исполнение которых приводит к решению задачи за конечное число шагов, называется:
а) математической моделью процесса
б) алгоритмом решения поставленной задачи
в) исходным кодом на языке программирования
г) графической схемой вычислительной системы

2. [ОПК-2.2] Если одномерный массив в Python заполнен 50 случайными числами, какой индекс будет у последнего элемента этого массива при обращении к нему?
а) 50
б) 51
в) 49
г) 48

3. [ОПК-2.3] Какой модуль необходимо импортировать в начале программы на Python для использования тригонометрических функций sin() и cos()?
а) random
б) math
в) string
г) array

4. [ОПК-2.4] Какое ключевое слово используется в языке Python для объявления пользовательской функции или процедуры?
а) function

б) def
в) return
г) class

5. [ОПК-2.5] Какая геометрическая фигура используется в блок-схеме для отображения операции вычисления значения функции (например, z=5y2−6y+1z=5y2−6y+1)?
а) ромб
б) овал
в) параллелограмм
г) прямоугольник

6. [ОПК-2.1] Свойство алгоритма, означающее, что он должен приводить к результату за конечное число шагов, называется:
а) массовость применения
б) понятность для исполнителя
в) результативность выполнения
г) дискретность действий

7. [ОПК-2.2] Как в языке Python представляется двумерный массив (матрица) для решения задач формирования и обработки?
а) как единый плоский список с вычислением индексов
б) как словарь с ключами в виде координат
в) как список списков (вложенные списки)
г) как кортеж неизменяемых строковых значений

8. [ОПК-2.3] Какая конструкция языка Python используется для программирования арифметического цикла с известным числом повторений?
а) условный оператор if-else
б) цикл с постусловием do-while
в) цикл с переменной for i in range()
г) оператор безусловного перехода goto

9. [ОПК-2.4] Алгоритм называется линейным, если:
а) выбор зависит от логического условия
б) действия повторяются многократно подряд
в) операции выполняются друг за другом последовательно
г) присутствует рекурсивный вызов подпрограммы

10. [ОПК-2.5] Какой метод строки в Python позволяет разделить адрес файла на части по символу-разделителю /?
а) Метод split() с указанием символа-разделителя
б) Метод join() с указанием символа-разделителя
в) Метод find() с указанием символа-разделителя
г) Метод count() с указанием символа-разделителя

Повышенный уровень (7 заданий, по 2 балла)

11. [ОПК-2.1] Установите правильную хронологическую последовательность этапов решения прикладной задачи на компьютере.
1. Написание и отладка программы
2. Формализация и построение математической модели
3. Постановка задачи и анализ исходных данных
4. Разработка и запись алгоритма
5. Получение и анализ результата вычислений

12. [ОПК-2.2] Как правильно обратиться к элементу двумерного массива (матрицы) A с индексом строки i и столбца j в Python и почему?
а) A[i, j], так как это стандартный синтаксис обращения к матрицам.
б) A[i][j], так как двумерный массив является списком списков.
в) A(i, j), так как это вызов функции с двумя аргументами в коде.
г) A.i.j, так как это обращение к атрибутам объекта класса данных.

13. [ОПК-2.3] Выберите два преимущества использования процедур и функций при модульном программировании и обоснуйте свой выбор.
а) Повторное использование кода, так как функцию можно вызвать многократно из разных частей программы.
б) Увеличение размера исполняемого файла, так как функции требуют больше оперативной памяти.
в) Упрощение отладки, так как каждый модуль проверяется изолированно от других частей кода.
г) Автоматическое шифрование данных, так как функции скрывают внутренние переменные от пользователя.

14. [ОПК-2.4] Что будет выведено в результате выполнения фрагмента программы на Python:
x=5; while x>0: x-=2; print(x)?
а) 5, 3, 1
б) 3, 1, 0
в) 3, 1, -1
г) 5, 2, 0

15. [ОПК-2.5] Выберите два основных принципа структурного программирования из предложенного списка.
а) Отказ от безусловных переходов, так как они усложняют логику и структуру программы.
б) Использование глобальных переменных, так как они ускоряют обмен данными между модулями.
в) Использование базовых структур, так как они обеспечивают читаемость и надежность кода.
г) Написание всего кода в одном блоке, так как это уменьшает время компиляции программы.

Высокий уровень (3 задания, по 3 балла)

16. [ОПК-2.1] Задание: При разработке программы для поиска минимального элемента в отсортированном по возрастанию массиве из 10000 элементов студент использовал цикл, проходящий по всем элементам массива. Преподаватель указал на неоптимальность алгоритма. Опишите, как можно изменить алгоритм для мгновенного получения результата, и укажите, какое свойство массива позволяет это сделать.

17. [ОПК-2.2] Задание: Дан фрагмент программы на Python:

```
A = [2, 4, 6, 8, 10]
s = 0
for i in range(len(A)):
    if A[i] % 4 == 0:
        s += A[i]
print(s)
```

Вычислите итоговое значение переменной s и перечислите элементы массива, которые удовлетворяют условию отбора.

18. [ОПК-2.3] Для табуляции функции на заданном отрезке с постоянным шагом наиболее целесообразно использовать:
а) Цикл с известным числом повторений (for), так как шаг и границы отрезка заданы явно.
б) Рекурсивный вызов, так как он автоматически вычисляет значения функции без циклов.
в) Цикл с постусловием, так как он гарантирует хотя бы одно вычисление значения.
г) Условный оператор, так как он позволяет проверить значение функции на истинность.

19. [ОПК-2.4] В программе на Python используется цикл for i in range(5): A[i] = i * 2, где A изначально пустой список []. При выполнении возникает ошибка IndexError. В чем причина и как её избежать?
а) Функция range генерирует числа до 5, поэтому нужно изменить условие цикла.
б) Операция умножения не поддерживается для элементов списка, поэтому нужно использовать сложение.
в) Индексация в Python начинается с 1, поэтому нужно изменить диапазон на range(1, 6).
г) Список не имеет элементов для обращения по индексу, поэтому нужно использовать метод append().

Обоснование: Пустой список не содержит ячеек памяти для перезаписи по индексу, необходимо динамически добавлять элементы.

20. [ОПК-2.5] Задание: Проанализируйте задачу: «Все шестибуквенные слова, составленные из букв М, А, Н, Г, У, С, Т, записаны в алфавитном порядке... Под каким номером стоит последнее слово, которое не начинается с буквы У, содержит только две буквы М и не более одной буквы Г?». Опишите логику построения алгоритма для перебора таких слов на Python. Какие инструменты языка вы будете использовать для проверки условий?

ВАРИАНТ 2. СЕМЕСТР 2
Базовый уровень (10 заданий, по 1 баллу)

1. [ОПК-2.1] Свойство алгоритма, означающее, что каждая команда должна быть понятна исполнителю и однозначна, называется:
а) массовостью
б) результативностью
в) определенностью
г) дискретностью

2. [ОПК-2.2] Неизменяемая упорядоченная последовательность символов в Python называется:
а) списком
б) строкой
в) множеством
г) словарем

3. [ОПК-2.3] Какой оператор в Python используется для организации цикла с известным числом повторений?

а) while
б) if
в) for
г) def

4. [ОПК-2.4] Какой символ в Python используется для операции взятия остатка от деления?
а) //
б) **
в) %
г) &

5. [ОПК-2.5] Какая встроенная функция в Python позволяет узнать количество элементов в списке?
а) size()
б) count()
в) length()
г) len()

6. [ОПК-2.1] Какая геометрическая фигура используется в блок-схеме для обозначения ввода или вывода данных?
а) прямоугольник
б) ромб
в) параллелограмм
г) овал

7. [ОПК-2.2] С какого числа начинается индексация элементов списка в языке Python?
а) с единицы
б) с нуля
в) с минус единицы
г) с произвольного числа

8. [ОПК-2.3] Какое ключевое слово используется в Python для возврата значения из функции?
а) break
б) continue
в) return
г) yield

9. [ОПК-2.4] Какой логический оператор в Python реализует операцию «И»?
а) or
б) not
в) and
г) in

10. [ОПК-2.5] Какой метод списка в Python используется для добавления нового элемента в его конец?
а) add()
б) insert()
в) append()
г) extend()

Повышенный уровень (7 заданий, по 2 балла)

11. [ОПК-2.1] Установите правильную последовательность этапов решения задачи с помощью компьютера.
1. Написание и отладка программы
2. Постановка задачи и сбор исходных данных
3. Формализация (построение математической модели)
4. Разработка алгоритма (построение блок-схемы)
5. Анализ и тестирование результата

12. [ОПК-2.2] Как в Python правильно обратиться к элементу двумерного списка (матрицы) A, находящемуся во второй строке и третьем столбце, и почему?
а) A[2, 3], так как это стандартный синтаксис обращения к матрицам.
б) A[2;3], так как индексация начинается с нуля, и массив является вложенным списком.
в) A(2, 3), так как это вызов функции с двумя аргументами-индексами.
г) A[2][3], так как как двумерный массив является списком списков.

13. [ОПК-2.3] Выберите два преимущества использования функций при написании программ на Python.
а) Возможность повторного использования кода, так как функцию можно вызвать многократно из разных мест.
б) Автоматическое шифрование данных, так как функции скрывают переменные от пользователя.
в) Упрощение отладки, так как каждый модуль можно проверить изолированно от остальной программы.
г) Увеличение скорости выполнения программы, так как функции компилируются в отдельный exe-файл.

14. [ОПК-2.4] Что будет выведено на экран при выполнении следующего фрагмента кода?
x = 10; while x > 0: x -= 3; print(x, end=' ')
а) 10 7 4 1
б) 7 4 1 -2
в) 7 4 1 10
г) 10 7 4 -1

15. [ОПК-2.5] Какие два принципа структурного программирования обеспечивают читаемость и надежность кода?
а) Использование глобальных переменных для связи между модулями.
б) Отказ от безусловных переходов (goto), так как они создают запутанную логику.
в) Написание всего кода в одном блоке без разделения на функции.
г) Использование базовых управляющих структур (следование, ветвление, цикл), так как они имеют один вход и один выход.

16. [ОПК-2.1] Установите соответствие между оператором Python и его назначением. В правом столбце на 1 дистрактор больше.
1. //
2. **
3. ==
4. =
А) Присваивание значения переменной
Б) Проверка равенства двух выражений
В) Целочисленное деление
Г) Возведение в степень
Д) Логическое отрицание

17. [ОПК-2.2] В языке Python строки являются неизменяемым типом данных. Что произойдет при попытке выполнить код s = "Python"; s[0] = "J" и как правильно получить строку «Jython»?
а) Произойдет ошибка, так как строки неизменяемы, поэтому нужно создать новую строку через конкатенацию.
б) Строка успешно изменится на «Jython», так как Python поддерживает динамическое изменение символов.
в) Произойдет ошибка, так как индексация в Python начинается с единицы, поэтому нужно обратиться к s[1].
г) Строка успешно изменится на «Jython», но только при использовании встроенного метода replace().

Высокий уровень (3 задания, по 3 балла)
18. [ОПК-2.3] Задание: При разработке программы для поиска максимального элемента в массиве из 10000 чисел, отсортированном по возрастанию, студент использовал цикл, проходящий по всем элементам массива. Преподаватель указал на неоптимальность алгоритма. Опишите, как можно изменить алгоритм для мгновенного получения результата, и укажите, какое свойство массива позволяет это сделать.

19. [ОПК-2.4] Задание: Проанализируйте фрагмент программы на Python и вычислите итоговое значение переменной s.

```
A = [3, 5, 8, 10, 12]
s = 0
for i in range(len(A)):
    if A[i] % 2 != 0:
        s += A[i]
print(s)
```

Перечислите элементы массива, которые удовлетворяют условию, и укажите финальный результат.

20. [ОПК-2.5] Задание: Вам необходимо написать программу на Python, которая генерирует все возможные 4-буквенные слова, составленные из букв «А», «Б», «В», и подсчитывает количество слов, которые начинаются на гласную «А» и не содержат буквы «В». Опишите логику построения алгоритма: какие структуры данных и циклы вы будете использовать для генерации и фильтрации слов?

Ключи к Варианту 1 (Семестр 2):
Базовый: 1-б, 2-в, 3-б, 4-б, 5-г, 6-в, 7-в, 8-в, 9-в, 10-а.
Повышенный: 11 (3,2,4,1,5), 12 (б), 13 (а, в), 14 (в), 15 (а, в).
Высокий: 16 - (Ключ к оцениванию (макс. 3 балла):
1 балл: Указание на обращение к первому элементу массива (индекс 0) без использования цикла.
1 балл: Обоснование через свойство сортировки (минимальный элемент в отсортированном по возрастанию массиве всегда стоит первым).
1 балл: Оценка вычислительной сложности O(1) вместо O(N) и логическая связность ответа),
17 - (Ключ к оцениванию (макс. 3 балла):
1 балл: Верное перечисление элементов, удовлетворяющих условию (4, 8).
1 балл: Понимание операции взятия остатка от деления (%).
1 балл: Верный расчет итоговой суммы (4 + 8 = 12)),
18 (а), 19 (г),

20 - (Ключ к оцениванию (макс. 3 балла):
1 балл: Предложена идея использования вложенных циклов (или itertools.product) для генерации всех 6-буквенных комбинаций.
1 балл: Описаны условия фильтрации: word[0] != 'У', word.count('М') == 2, word.count('Г') <= 1.
1 балл: Указан способ подсчета номера (инкремент счетчика при совпадении всех условий)).

Ключи к Варианту 2 (Семестр 2):
Базовый (1-10): 1-в, 2-б, 3-в, 4-в, 5-г, 6-в, 7-б, 8-в, 9-в, 10-в.
Повышенный (11-17): 11 (2,3,4,1,5), 12 (г), 13 (а, в), 14 (б), 15 (б, г), 16 (1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А), 17 (а).
Высокий (18-20): Оцениваются по развернутым ключам (0-3 балла за каждый).
18 - Ключ к оцениванию (макс. 3 балла):
1 балл: Указание на обращение к последнему элементу массива (например, по индексу N-1 или -1 в Python) без использования цикла.
1 балл: Обоснование через свойство сортировки (максимальный элемент в отсортированном по возрастанию массиве всегда стоит последним).
1 балл: Оценка вычислительной сложности O(1) вместо O(N) и логическая связность ответа.
19 - Ключ к оцениванию (макс. 3 балла):
1 балл: Верное понимание условия A[i] % 2 != 0 (выбор нечетных чисел).
1 балл: Перечисление элементов, удовлетворяющих условию (3, 5).
1 балл: Верный расчет итоговой суммы (3 + 5 = 8).
20 - Ключ к оцениванию (макс. 3 балла):
1 балл: Предложена идея использования вложенных циклов for (по 4 уровня) или модуля itertools.product для генерации всех комбинаций.
1 балл: Описаны условия фильтрации: проверка первого символа word[0] == 'А' и отсутствие буквы «В» (например, 'В' not in word).
1 балл: Указан способ подсчета (инкремент счетчика count += 1 при выполнении обоих условий).

Макс. балл: 10*1 + 7*2 + 3*3 = 33 балла.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.
Зачтено. Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, не-обходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено. Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен/зачет в установленном порядке.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие лекционный курс.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной те-мы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический мате-риал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям. Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа. Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является при-обретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.

В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники ин-формации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д. Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требования-ми. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Информационные технологии

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Прикладная математика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): д.ф.-м.н., профессор, Онопенко Г.А.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	16	16	34	34
Практические	18	18	34	34	52	52
Итого ауд.	36	36	50	50	86	86
Контактная работа	36	36	50	50	86	86
Сам. работа	36	36	58	58	94	94
Итого	72	72	108	108	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области информационных технологий, приобретение умений и навыков применения методов информатики для исследования и решения прикладных задач в строительной отрасли.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Базовые знания школьной программы по естественно-научному цикл дисциплин: математика, физика, информатика и икт.
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-2.1: Представление этапов работы с современными информационными системами.
Знать:
Имеет представление о принципах работы современных информационных технологий (ИТ) и их использовании
Уметь:
Способен применять информационные технологии для решения профессиональных задач
Владеть:
Владеет навыками выбора современных ИТ для решения профессиональных задач

ОПК-2.2: Сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
Знать:
Знает принципы обработки и хранения информации с помощью прикладных программ, баз данных и компьютерных сетевых технологий для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
Способен применять прикладные программы для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
Владеет навыками работы с офисными и прикладными программами для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3: Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности
Знать:
Знает основные принципы выбора и применения информационных технологий, необходимых для решения конкретных задач
Уметь:
Умеет выбирать и применять информационные технологии, необходимые для решения профессиональных задач
Владеть:
Владеет навыками применения ИТ для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Знает принципы выбора практического применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
Умеет применять на практике прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
Владеет навыками практического применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.1: Знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Знать основные технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:

Уметь применять технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
Владеет навыками применения технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.2: Применение современных технических средств и информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Знает основные принципы применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
Умеет выбирать современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
Владеет широким спектром применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.5: Выбор нужных источников информации и данных, анализ, запоминание и передача информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
Знать:
Знает как осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и передавать с помощью современных цифровых средств
Уметь:
Умеет выбирать оптимальное программное обеспечение для решения задач в профессиональной деятельности
Владеть:
Способен осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и передавать с помощью современных цифровых средств. Способен осуществлять оптимальный выбор информационных технологий, программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о принципах работы современных информационных технологий (ИТ) и их использовании	
Знает принципы обработки и хранения информации с помощью прикладных программ, баз данных и компьютерных сетевых технологий для решения задач профессиональной деятельности	
Знает основные принципы выбора и применения информационных технологий, необходимых для решения конкретных задач	
Знает принципы выбора практического применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	
Знать основные технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности	
Знает основные принципы применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	
Знает как осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и передавать с помощью современных цифровых средств	
3.2	**Уметь:**
Способен применять информационные технологии для решения профессиональных задач	
Способен применять прикладные программы для решения задач профессиональной деятельности	
Умеет выбирать и применять информационные технологии, необходимые для решения профессиональных задач	
Умеет применять на практике прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	
Уметь применять технические средства и информационные технологии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности	
Умеет выбирать современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	
Умеет выбирать оптимальное программное обеспечение для решения задач в профессиональной деятельности	
3.3	**Владеть:**
Владеет навыками выбора современных ИТ для решения профессиональных задач	
Владеет навыками работы с офисными и прикладными программами для решения задач профессиональной деятельности	
Владеет навыками применения ИТ для решения задач профессиональной деятельности	

Владеет навыками практического применения прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
Владеет навыками применения технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Владеет широким спектром применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Способен осуществлять выбор источников информации, проводить её анализ, форматировать и передавать с помощью современных цифровых средств. Способен осуществлять оптимальный выбор информационных технологий, программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Инженерная экология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Охрана труда и окружающей среды**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью изучения дисциплины является получение студентами фундаментальных знаний, необходимых для снижения негативного влияния техносферы на природную среду путем рационального и комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов или при создании новых экобиозащитных устройств и технологий, экологически чистых производственных процессов, при комбинировании и кооперации производств, а также при разработке экологической стратегии и политики развития производства.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
Знать:	
Уровень 1	Опасности природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Уметь:	
Уровень 1	Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации.

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
Знать:	
Уровень 1	Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать рациональные методы по защите персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

УК-8.3: Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Опасности природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
3.1.2	Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации.
3.2.2	Выбирать рациональные методы по защите персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
3.2.3	Выбирать правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
3.2.4	Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
3.3	**Владеть:**

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОПРОСА

Виды и источники загрязнения окружающей среды

1. Охарактеризуйте химический состав атмосферы и укажите, что понимается под химическим загрязнением атмосферного

воздуха.
2. Перечислите основные источники загрязнения атмосферного воздуха, укажите загрязняющие вещества и как эти вещества влияют на здоровье человека.
3. Дайте определение максимальной разовой и среднесуточной предельно допустимых концентраций вредного вещества в атмосфере и укажите, в чем заключается разница между этими величинами.
4. Что понимается под эффектом суммации вредных веществ? От каких факторов зависит фоновое планетарное загрязнение атмосферного воздуха?
5. По каким признакам классифицируются источники выбросов вредных веществ в атмосферу?
6. Приведите примеры видов загрязнений атмосферного воздуха.
7. От каких факторов зависит процесс рассеивания вредных веществ в атмосфере?
8. Какие данные отражаются в экологическом паспорте промышленного предприятия?
9. Приведите примеры мероприятий по защите атмосферного воздуха от загрязнений.
10. Приведите примеры влияния загрязняющих веществ атмосферы на здоровье человека.
11. Основные загрязняющие вещества атмосферы и их влияние на здоровье человека.
12. Какая существует связь между величиной предельно допустимого выброса вредного вещества и фоновой концентрацией этого вещества в атмосфере?
13. Охарактеризуйте наиболее эффективные меры по защите атмосферного воздуха от загрязнений.
14. Перечислите основные загрязнители атмосферного воздуха.
15. Приведите примеры организованных и неорганизованных выбросов в атмосферу.

3.2. Темы письменных работ

-

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой

теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Инженерная экология

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Охрана труда и окружающей среды**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, д.б.н. , зав. кафедрой , Чудинова Юлия Валерьевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	18	18	18	18
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является получение студентами фундаментальных знаний, необходимых для снижения негативного влияния техносферы на природную среду путем рационального и комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов или при создании новых экобиозащитных устройств и технологий, экологически чистых производственных процессов, при комбинировании и кооперации производств, а также при разработке экологической стратегии и политики развития производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Биология
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Инженерная геология
2.2.2	Механика жидкости и газа
2.2.3	Инженерная геодезия
2.2.4	Безопасность жизнедеятельности
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Знать:
-
Уметь:
Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Знать:
Опасности природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Уметь:
Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации.

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Знать:
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Уметь:
Выбирать рациональные методы по защите персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

УК-8.3: Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
Знать:
-
Уметь:
Выбирать правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
-	
Опасности природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
-	
3.2	**Уметь:**

	Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
	Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации.
	Выбирать рациональные методы по защите персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	Выбирать правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Химия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Физика, химия и теоретическая механика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины заключается в формировании естественнонаучного мировоззрения студента и навыков практического применения химических процессов и законов в профессиональной деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Демонстрирует знания основных понятий и законов химии, может назвать и охарактеризовать химические элементы и их соединения, составляющих основу строительных материалов, отметив взаимосвязь их свойств со строением на атомно-молекулярном уровне
Уметь:	
Уровень 1	Умеет применять фундаментальные физико-химические законы, лежащие в основе технологических процессов строительной отрасли, а также при решении экологических про-блем
Владеть:	
Уровень 1	Оценить влияние внешних факторов на скорость коррозии железобетонных конструкций, и используя интернет-ресурсы, научные статьи предложить методы, снижающие агрессивное воздействие

ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Студент сможет интерпретировать экспериментальные результаты, связав их с законами термодинамики и кинетики; объяснить свойства дисперсных систем
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует правильность определение характеристик химического процесса (явления)

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Студент знает основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики
Уметь:	
Уровень 1	Студент сможет выбрать основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики для описания изучаемого процесса или явления
Владеть:	
Уровень 1	Студент сможет, оценив физико-химические свойства современных материалов, термодинамику и кинетику их взаимодействий, обосновать выбор материала для создания экологичных зданий

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Демонстрирует знания основных понятий и законов химии, может назвать и охарактеризовать химические элементы и их соединения, составляющих основу строительных материалов, отметив взаимосвязь их свойств со строением на атомно-молекулярном уровне. Студент сможет интерпретировать экспериментальные результаты, связав их с законами термодинамики и кинетики; объяснить свойства дисперсных систем.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет применять фундаментальные физико-химические законы, лежащие в основе технологических процессов строительной отрасли, а также при решении экологических проблем.Студент сможет выбрать основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики для описания изучаемого процесса или явления.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Оценить влияние внешних факторов на скорость коррозии железобетонных конструкций, и используя интернет-ресурсы, научные статьи предложить методы, снижающие агрессивное воздействие.Студент сможет, оценив физико-химические свойства современных материалов, термодинамику и кинетику их взаимодействий, обосновать выбор материала для создания экологичных зданий.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Примеры билетов для проведения письменных контрольных работ
Билет № 1 (первая контрольная)
1. При взаимодействии 10 г серы с достаточным количеством кислорода выделилось 92,8 кДж. Записать

термохимическое уравнение реакции. Вычислить энтальпию образования оксида серы.
2. Температурный коэффициент скорости прямой реакции γ1=2, обратной γ2=3. Как будут от-носиться скорости прямой и обратной реакции v1/v2, при 70 0С, если при
40 0С они были равны друг другу?
3. В системе установилось равновесие:
$H_2S \rightarrow H_2(г) + S_2(г)$ $\Delta H0 = -20,4$ кДж/моль
Записать выражение константы равновесие. В какую сторону сместиться равновесие: а) при увеличении концентрации H_2 и S_2 б) при понижении температуры; в) при повышении давле-ния.
4. Возможна ли следующая реакция при стандартных условиях:
$2Hg_2Cl_2 = 2HgCl_2 + 2Hg$
$\Delta G0298 Hg_2Cl_2 = -210,66$ кДж/моль, $\Delta G0298 HgCl_2 = -185,77$ кДж/моль
5. Реакция идет по уравнению:
$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6 H_2O$
как изменится скорость реакции, если увеличить давление в 2 раза?

Билет № 1 (вторая контрольная)
1. Вычислить молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр рас-твора карбоната натрия, содержащего в 300 мл 2 г растворенного вещества (□=1,2 г/мл).
2. Сколько молей неэлектролита должен содержать 1 л раствора, чтобы его осмотическое дав-ление при 25°С было равно 2,47 кПа?
3. Константа диссоциации масляной кислоты C_3H_7COOH равна 1,5 ·10- 5 . Вычислить степень ее диссоциации в 0,005М растворе.
4. Определить pH 0,02Н раствора соды Na_2CO_3 учитывая только первую ступень гидролиза.
5. Написать гидролиз солей: $MgSO_4$, NH_4Cl. Определить характер среды.

Билет № 1 (третья контрольная)
1. Коррозия металлов. Типы разрушения. Виды коррозии металлов.
2.Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и свинцовой пластин, опущенных в 0,001М растворы своих солей. Вычислить ЭДС, записать процессы, протекаю-щие на катоде и аноде.
3. Записать процессы, происходящие при атмосферной коррозии железа покрытого хромом.
4. Написать электролиз расплава $CrCl_3$ и растворов: $Ba(PO_4)_2$, $LiCl$.
5. Написать продукты реакции и уравнять методом электронного баланса:
$Zn + NaOH \rightarrow$
$Ag + H_2SO_4(р) \rightarrow$
$Mg + HNO_3(к) \rightarrow$
6. Сколько грамм натрия выделится при электролизе расплава хлорида натрия в течение 5ч при силе тока 7А?

Вопросы к коллоквиуму по темам «Строение атома. Периодический закон
Д.И. Менделеева. Химическая связь». Контроль раздела 1 «Строение вещества».
1. Первые модели строение атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель атома по Н. Бору
2. Доказательства сложного строения атома. Планетарная модель атома.
3. Волновые свойства микрочастиц. Уравнение Де-Бройля. Принцип неопределенности.
4. Уравнение Шредингера, на основании чего оно получено? Физический смысл Ψ2? Что значит решить уравнение Шредингера?
5. Определение электронной плотности и орбитали. В чем сходство и различие между понятиями «орбита» в теории Бора и «орбиталь» в квантовой механике?
6. Квантовые числа электрона в атоме. Какие квантовые числа определяют:
• энергию электрона в одноэлектронной и в многоэлектронной системе в присутствии и в отсутствии внешнего магнитного поля?
• количество орбиталей на данном уровне и подуровне?
• форму орбитали и ее направленность относительно внешнего магнитного поля
7. Электронные конфигурации атомов. Правило Гунда. Принцип Паули. Правила Клечковского
8. Электронный слой, оболочка, подуровень. Емкость и порядок заполнения электронных подуровней в атоме.
9. Эффективный и орбитальный радиусы атомов. Характер изменения их по периодам и группам таблицы Д.И. Менделеева.
10. Энергия сродства к электрону, энергия ионизации, электроотрицательность. Их изменение по периодам и группам Периодической таблицы.
11. Периодический закон Д.И. Менделеева. Его современная формулировка. Физический смысл.
12. Структура периодической системы элементов: группы, подгруппы, периоды, семейства элементов, виды периодичности свойств элементов.
13. Приведите электронную и электронно-графическую конфигурацию любого элемента.
14. Определение химической связи. Характеристика химической связи, ее энергия и длина. Что является основной причиной образования химической связи?
15. Типы химических связей.
16. Направленность и насыщаемость ковалентной связи связи.
17. Полярность химической связи
18. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования химических связей
19. Типы перекрывания атомных орбиталей.

20. Ионная связь.
21. Металлическая связь.
22. Водородная связь.
23. Рассмотрение свойств химической связи с позиции метода ВС.
24. Типы гибридизации АО и форма молекул
25. Влияние неподеленной электронной пары центрального атома на валентные углы. Как можно объяснить уменьшение валентного угла в молекулах H2O и NH3 по сравнению с тетраэдрическим?
26. Понятие о валентность элементов.
27. Типы кристаллических решеток. Как объяснить хрупкость веществ с ковалентной и ионной решеткой и пластичность - с металлической?

Вопросы и пример билета на зачет с оценкой (2 семестр)
1. Открытия, доказывающие сложность строения атома;
2. Планетарная модель строения атома Резерфорда; Модель атома Н. Бора; Квантово-волновая теория строения атома;
3. Квантовые числа; Правила составления электронных формул (правило энергетической вы-годности, правило Гунда, принцип Паули, правило Клечковского).
4. Химическая связь. Виды химической связи;
5. Ковалентная связь;Ионная связь; Водородная связь.
6. Периодический закон и структура периодической системы Д.И. Менделеева.
7. Электроотрицательность, энергия ионизации и сродство к электрону. Как изменяются по периодам и группам.
8. Термодинамика. Основные понятия (система, виды систем, термодинамические параметры и функции состояния системы) I закон термодинамики. Энтальпия;
9. Термохимия. Основные понятия, используемые в термохимии (тепловой эффект, экзо- и эндотермичность, теплота образования, разложения и гидратации).
10. Законы термохимии. Закон Гесса и следствие из него.
11. Энтропия. II закон термодинамики; Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.
12. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций.
13. Влияние концентрации на скорость гомогенных и гетерогенных реакций. Закон действия масс.
14. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации, активированный комплекс. Катализаторы. Механизм дей-ствия катализаторов. Достоинства катализаторов.
15. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
16. Растворы. Классификация растворов; Способы выражения концентраций растворов;
17. Растворы неэлектролиты. Свойства растворов неэлектролитов.
18. Растворы электролиты. Сильные и слабые электролиты их свойства, понятие активности.
19. Слабые электролиты их диссоциация, константа диссоциации, степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
20. Константа ионизации воды, pH растворов.
21. Гидролиз солей, типы гидролиза. Константа и степень гидролиза.
22. Оксиды: понятия, номенклатура, классификация и свойства
23. Кислоты: понятия, номенклатура, классификация и свойства
24. Основания: понятия, номенклатура, классификация и свойства
25. Соли: понятия, номенклатура, классификация и свойства
26. Основные понятия: атом, молекула, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, молярная масса, моль, эквивалент, фактор эквивалентности молекулярная масса эквивалента, определение молекулярной массы эквивалента простых и сложных веществ, закон эквивалентов.
27. Основные газовые законы: закон Авогадро и следствия из него, Бойля-Мариотта, Гей-Люссака; Основные стехиометрические законы: закон постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений.
28. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления, восстановления. Типичные окислители и восстановители. Типы ОВР.
29. Гальванический элемент. Типы гальванических элементов. Процессы, протекающие при работе. ЭДС.
30. Электролиз. Электролиз расплавов. Электролиз растворов с инертными и активными электродами. Законы Фарадея.
31. Коррозия металлов. Типы коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты от коррозии.
32. Химические свойства металлов: взаимодействие с водой, солями, щелочами и кислотами.
33. Какие вещества относятся к органическим?
34. s-элементы и их свойства.
35. p-элементы и их свойства.
36. Какова валентность углерода в органических соединениях?
37. Что характерно для изомеров: а) одинаковый качественный состав; б) разный количествен-ный состав; в) различное химическое строение; г) различные химические свойства.
38. Каковы отличия органических веществ от неорганических?
39. Какую электронную конфигурацию имеет атом углерода в возбужденном состоянии?
40. Каковы причины многообразия органических веществ?
41. Существует ли резкая грань между органическими и неорганическими веществами? Ответ мотивируйте.
42. Углеводороды. Классификация, способы получения и свойства.

43. Кислородсодержащие органические соединения. Классификация, способы получения и свойства.
44. Что такое жёсткость воды. Виды жёсткости. В каких единицах она измеряется?
45. Назовите природные соединения кремния.
46. Каковы физические и химические свойства кремния?
47. В чем сходство и различие углерода и кремния?
48. Напишите формулы кремниевых кислот.
49. Какими свойствами обладают кремниевые кислоты, как их получают?
50. Что такое силикаты?
51. Что такое растворимое стекло?
52. Как получают обычное стекло?
53. Какие вещества называются воздушными и какие – гидравлическими вяжущими?
54. Как получают портландцемент?
55. Напишите формулы (химические и минералогические) и дайте названия основных клинкерных составляющих портландцемента.
56. Напишите уравнения гидратации и гидролиза составляющих цементного клинкера. В чем заключаются отличия этих процессов?
57. Что понимают под коррозией цементного камня? Перечислите виды коррозии. Какой из них наиболее опасный?
58. Полимерные материалы и их применение в строительстве: полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, полиметилметакрилат.
59. Строительные изделия на основе полимеров: полимерцементы, полимербетоны, стеклопластики, полимерные пленочные материалы, клеи, мастики и герметики.

БИЛЕТ №1
по дисциплине химия
факультет ООФ курс I
1. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации.
2. Каковы причины многообразия органических веществ?
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие пре-вращения: Cu CuO CuCl2 Cu(OH)2 Cu(OH)NO3 Cu(NO3)2.
4. Определите общую, временную и постоянную жесткость воды, если на титрование ее 100 мл потребовалось 8 мл 0,1 М раствора комплексона III и 5 мл 0,1 М раствора соляной кис-лоты.

3.2. Темы письменных работ

Химическая термодинамика и кинетика
Химические системы
Электрохимические системы

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура зачета с оценкой.
Формой рубежной аттестации является зачет с оценкой. который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и два практических задания. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачёт в установленном порядке.
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Работа над курсом «Химия» складывается из следующих элементов: посещения лекций, лабораторных занятий,

выполнения индивидуальных контрольных работ, самостоятельного изучения материала по учебникам, учебным пособиям и др. источникам информации, сдачи зачета и зачёта с оценкой.
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций вовремя и после проведения лекции. В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Подготовка к контрольным мероприятиям. Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа. Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение от-дельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной ра-боты студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере. В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей про-граммы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор те-мы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Химия

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физика, химия и теоретическая механика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Зубкова Ольга Александровна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	18	18	18	18
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель освоения дисциплины заключается в формировании естественнонаучного мировоззрения студента и навыков практического применения химических процессов и законов в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Знать:

Демонстрирует знания основных понятий и законов химии, может назвать и охарактеризовать химические элементы и их соединения, составляющих основу строительных материалов, отметив взаимосвязь их свойств со строением на атомно-молекулярном уровне

Уметь:

Умеет применять фундаментальные физико-химические законы, лежащие в основе технологических процессов строительной отрасли, а также при решении экологических про-блем

Владеть:

Оценить влияние внешних факторов на скорость коррозии железобетонных конструкций, и используя интернет-ресурсы, научные статьи предложить методы, снижающие агрессивное воздействие

ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

Знать:

-

Уметь:

Студент сможет интерпретировать экспериментальные результаты, связав их с законами термодинамики и кинетики; объяснить свойства дисперсных систем

Владеть:

Демонстрирует правильность определение характеристик химического процесса (явления)

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Студент знает основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики

Уметь:

Студент сможет выбрать основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики для описания изучаемого процесса или явления

Владеть:

Студент сможет, оценив физико-химические свойства современных материалов, термодинамику и кинетику их взаимодействий, обосновать выбор материала для создания экологичных зданий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Демонстрирует знания основных понятий и законов химии, может назвать и охарактеризовать химические элементы и их соединения, составляющих основу строительных материалов, отметив взаимосвязь их свойств со строением на атомно-молекулярном уровне	
-	
Студент знает основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики	
3.2	**Уметь:**
Умеет применять фундаментальные физико-химические законы, лежащие в основе технологических процессов строительной отрасли, а также при решении экологических про-блем	

Студент сможет интерпретировать экспериментальные результаты, связав их с законами термодинамики и кинетики; объяснить свойства дисперсных систем	
Студент сможет выбрать основные газовые законы, законы термодинамики и кинетики для описания изучаемого процесса или явления	
3.3	**Владеть:**
Оценить влияние внешних факторов на скорость коррозии железобетонных конструкций, и используя интернет-ресурсы, научные статьи предложить методы, снижающие агрессивное воздействие	
Демонстрирует правильность определение характеристик химического процесса (явления)	
Студент сможет, оценив физико-химические свойства современных материалов, термодинамику и кинетику их взаимодействий, обосновать выбор материала для создания экологичных зданий	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Инженерная геодезия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Геоинформатика и кадастр**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области геодезических работ при топографо-геодезических изысканиях, создании и корректировке топографических инженерных задач при выполнении работ в научно-исследовательской деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о составе работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Уметь:	
Уровень 1	Умеет определять состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнить выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-5.3: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Способен сделать выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать способы выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-5.5: Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Знает о выполнении базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Знает как выполнять документирование результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Способен документировать результаты инженерных изысканий

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет сделать выбор способов обработки результатов инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбирать способы обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками расчетов для обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнять оформление и представление результатов инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками оформления и представление результатов инженерных изысканий

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знание нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками применения основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Уметь делать оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**

3.1.1	-Знание нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
3.1.2	-Имеет представление о выборе нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
3.1.3	-Способен сделать выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства
3.1.4	-Знает как выполнять документирование результатов инженерных изысканий
3.2	**Уметь:**
3.2.1	-Уметь делать оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
3.2.2	-Умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.2.3	-Имеет представление о выборе нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
3.2.4	-Умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.2.5	-Умеет выполнить выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
3.2.6	-Умеет выбирать способы выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства
3.2.7	-Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
3.2.8	-Умеет выполнять оформление и представление результатов инженерных изысканий
3.3	**Владеть:**
3.3.1	-Способен проводить оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
3.3.2	-Владеет навыками применения основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.3.3	-Владеет навыками применения основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.3.4	-Способен документировать результаты инженерных изысканий
3.3.5	-Владеет навыками расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
3.3.6	-Владеет навыками оформления и представление результатов инженерных изысканий

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ОПРОС 1

1. Что такое физическая и уровенная поверхность Земли?
2. Обоснуйте понятия ортогональной и центральной проекции в геодезии.
3. Что называется геодезической широтой и долготой?
4. Что называется географической широтой и долготой?
5. Какие системы координат применяются в геодезии?
6. Что называется абсолютной и условной высотой точки на земной поверхности?
7. Что называется относительной высотой точки на земной поверхности?
8. Что называется геодезической высотой точки на земной поверхности?
9. Что называется ориентированием линии на местности?
10. Что называется азимутом линии?
11. В чем заключается разница между истинным и магнитным азимутами?
12. Что называется дирекционным углом, и в каких пределах он изменяется?
13. Что называется румбом, и в каких пределах он изменяется?
14. Что называется сближением меридианов?
15. Что называется склонением магнитной стрелки?
16. Как перейти от дирекционных углов к румбам и обратно?
17. Прямая геодезическая задача на плоскости.
18. Обратная геодезическая задача на плоскости.
19. Что называется планом?
20. Что называется картой?
21. Что называется масштабом?
22. Что представляют собой численный, линейный и поперечный масштабы?

23. Построить линейный масштаб, если численный масштаб равен 1:200.
24. Определить точность масштаба 1:100 000.
25. С какой точностью измеряют длины линий на плане масштаба 1:1000?
26. В чем заключается разница между масштабными и внемасштабными условными знаками?
27. Что называется рельефом местности?
28. Какие основные типовые формы рельефа вы знаете?
29. Что называется горизонталью и какие ее основные свойства?
30. Что такое высота сечение рельефа?
31. Что называется заложением?
32. Что называется уклоном линии?
33. Что является мерой крутизны ската?
34. Что понимается под ориентированием карты на местности?
35. Как определить координаты и отметки точек на планах (картах)?
36. Как определяется направление и крутизна ската?
37. Как построить по горизонталям профиль местности?
38. Как провести линию заданного уклона на плане (карте)?

ОПРОС 2

1. 6. Как определить коллимационную погрешность?
2. 8. Как закрепляются отрезки линии на местности?
3. 9. Что называется вешением линии на местности?
4. 10. Что называется створом?
5. Какие приборы применяются для непосредственного измерения расстояний?
6. Что такое компарирование мерных приборов?
7. Как измеряются отрезки линий стальной 20-метровой лентой?
8. Как определяется поправка за температуру в измеренные отрезки линий?
9. Как измеряются расстояния нитяным дальномером?
10. Как определяются постоянная и коэффициент нитяного дальномера?
11. Начертите обобщенную схему теодолита и его основные геометрические оси.
12. Опишите устройство зрительной трубы теодолита, ее оси, видимое увеличение, точность визирования, последовательность установки на четкое изображение визирной сетки и предмета, устранение параллакса.
13. 21.. Какие угломерные круги и отсчетные устройства применяются в теодолитах типа Т30 и Т5, как берутся отсчеты?
14. 23. Как классифицируют теодолиты по точности?
15. 24. Какие центрировочные устройства применяются в теодолитах?
16. 26. Как выполняются полевые поверки и юстировки теодолита перед началом измерений?

ОПРОС 3

1. В чем заключается сущность измерения горизонтального угла?
2. Для чего смещают горизонтальный круг между полуприемами и приемами при измерении отдельного горизонтального угла?
3. Для чего измеряют горизонтальный угол при КЛ и КП?
4. Как определяют МО и MZ вертикального круга?
5. Как привести ось вращения теодолита в отвесное положение?
6. От чего зависит точность визирования?
7. В каких плоскостях измеряют горизонтальные и вертикальные углы и как это отражено в принципиальном устройстве теодолита?
8. 27. Почему горизонтальные и вертикальные углы измеряют при КЛ и КП?
9. 28. Какие меры принимают для устранения действия внешних и внутренних источников погрешностей при измерении горизонтальных углов теодолитом, каковы требования к точности центрирования теодолита и визирных целей?
10. Что называется невязкой?
11. Приведите е формулы вычислений угловой невязки в замкнутом и разомкнутом теодолитных ходах.
12. Как вычисляют горизонтальное проложение линии, если измерена наклонная длина и угол ее наклона?
13. Как распределяют невязки в приращениях координат в теодолитном ходе?
14. Что представляют собой привязка теодолитных ходов к пунктам геодезической опорной сети?
15. Приведите формулы определения невязок в приращениях координат в замкнутом и разомкнутом теодолитных ходах.
16. Назовите способы съемки ситуации местности объясните сущность каждого из них.
17. Как проверяется правильность построения координатной сетки?

ОПРОС 4

1. Что такое геодезическая сеть?
2. Какими методами создаются плановая и высотная государственные сети?
3. Как закрепляются пункты государственных геодезических сетей?

4. Как закрепляются пункты съемочных и разбивочных сетей?
5. С какой целью производят топографические съемки?
6. Принципы построения плановых геодезических сетей.
7. Геодезические сети сгущения и съемочные сети.
8. Что называется нивелированием?
9. В чем заключается способ нивелирования из середины и вперед?
10. Что такое горизонт инструмента?
11. Как вычисляются отметки точек при нивелировании из середины?
12. Как выполняется главная поверка нивелира с уровнем, нивелира с компенсатором?
13. Как при геометрическом нивелировании вычисляют превышения, высоту точек, горизонт прибора и отметки точек относительно горизонта нивелира?
14. Объясните основные поверки нивелира с элевационным винтом.
15. Объясните основные поверки нивелира с самоустанавливающейся линией визирования.
16. Какие меры принимают для ослабления действия основных источников погрешностей геометрического нивелирования?

ОПРОС 5

1. Как производится нивелирование на станции?
2. В чем заключается сущность тригонометрического, барометрического и гидростатического нивелирования?
3. В чем сущность последовательного нивелирования?
4. Как вычисляются отметки точек через горизонт прибора?
5. Постраничный контроль при обработке журнала нивелирования.
6. Как вычисляют высотную невязку и выполняют увязку нивелирного хода?
7. По каким данным и в каких масштабах составляют продольный профиль трассы на примере автомобильной дороги?
8. Как на продольном профиле проектируют проектный профиль дороги, вычисляют уклоны его участков, отметки точек перелома и промежуточных точек, рабочие отметки и положение точек нулевых работ?
9. Что такое существующие отметки?
10. Что такое проектные отметки?
11. Что такое рабочие отметки?
12. Как найти проектные отметки по заданному уклону?
13. Как закрепляют пункты нивелирных ходов на местности?

ОПРОС 6

1. Сформулируйте сущность выполнения тахеометрической съемки и раскройте содержание полученного топографического плана.
2. Как создается планово-высотное обоснование для крупномасштабной тахеометрической съемки?
3. Каково содержание работы на станции при тахеометрической съемке при помощи теодолита и по каким формулам вычисляют превышения и отметки съемочных пикетов?
4. Для чего и как на каждой станции ориентируют горизонтальный угломерный круг теодолита (тахеометра) и периодически проверяют его ориентировку?
5. Каковы особенности тахеометрической съемки с помощью электронного тахеометра?
6. По каким данным тахеометрической съемки теодолитом на план наносят ситуацию и горизонтали?
7. В чем сущность автоматизации процесса тахеометрической съемки с помощью электронного тахеометра?
8. Изложите способы интерполирования горизонталей.

ОПРОС 7

1. Для каких целей выполняют нивелирование поверхности по квадратам?
2. Из каких соображений выбирают размеры сторон квадратов сетки?
3. Объясните порядок работы при нивелировании поверхности по квадратам.
4. Что такое вертикальная планировка площадки?
5. Как составляется картограмма земляных работ?
6. Как проводится линия нулевых работ при составлении картограммы земляных работ?
7. Укажите зависимость между румбами и дирекционными углами по четвертям.
8. В чем заключается сущность прямой и обратной геодезической задачи?
9. Как определить дирекционный угол линии АВ, если известны координаты точек А и В?
10. Как определить координаты точки В линии А-В, если известны начальные координаты точки А, дирекционный угол линии АВ и ее горизонтальное проложение?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Предмет и задачи геодезии. Понятие о фигуре Земли. Учет влияния кривизны Земли.

2. Системы координат, применяемые в геодезии.
3. Масштабы.
4. Понятие о карте и плане. Картографическая проекция Гаусса-Крюгера.
5. Номенклатура топографических карт.
6. Ориентирование линий.
7. Рельеф. Формы рельефа.
8. Задачи, решаемые по карте.
9. Понятие о государственной геодезической сети.
10. Теодолитные ходы (замкнутые, разомкнутые, висячие). Их назначение. Полевые работы, измерения.
11. Классификация теодолитов. Оси теодолита. Понятие о поверках и юстировке.
12. Части геодезических приборов (уровни, зрительные трубы, лимбы, отсчетные устройства).
13. Поверки и юстировки теодолита 2Т-30.
14. Принцип измерения горизонтального и вертикального угла.
15. Теория нитяного дальномера.
16. Сущность измерений. Виды погрешностей и методы борьбы с ними.
17. Свойства случайных погрешностей. Метод арифметической средины.
18. Средняя квадратическая погрешность одного измерения. Предельная погрешность. Формула Бесселя и Гаусса.
19. Понятие о государственной геодезической сети.
20. Поверки цилиндрического уровня и коллимационной ошибки.
21. Поверка перпендикулярности оси вращения трубы и оси вращения теодолита.
22. Измерение расстояний мерными лентами и рулетками.
23. Влияние установки прибора и вех на измеряемое направление.
24. Математическая обработка замкнутого теодолитного хода.
25. Математическая обработка разомкнутого теодолитного хода.
26. Сущность и методы геометрического нивелирования. Последовательное нивелирование.
27. Классификация нивелиров. Устройства нивелира Н3.
28. Поверки нивелира Н3.
29. Порядок работы на станции нивелирования. Прокладка нивелирного хода.
30. Основные источники погрешностей при геометрическом нивелировании.
31. Математическая обработка результатов измерений замкнутого и разомкнутого нивелирных ходов.
32. Понятие о нивелировании. Способы нивелирования.
33. Построение и проектирование по профилю.
34. Нивелирование поверхности по квадратам.
35. Тахеометрическая съемка.
36. Картограмма земляных работ.
37. Понятие о топографических съемках.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Инженерная геодезия

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геоинформатика и кадастр**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): старший преподаватель, Горшунова Анастасия Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,35	36,35	36,35	36,35
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области геодезических работ при топографо-геодезических изысканиях, создании и корректировке топографических инженерных задач при выполнении работ в научно-исследовательской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Изыскательская практика (геодезическая)
2.2.2	Информационные технологии
2.2.3	Математика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

Знать:

Имеет представление о составе работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

Уметь:

Умеет определять состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

Владеть:

-

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве

Знать:

Имеет представление о выборе нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве

Уметь:

Умеет выполнить выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве

Владеть:

-

ОПК-5.3: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства

Знать:

Способен сделать выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства

Уметь:

Умеет выбирать способы выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства

Владеть:

-

ОПК-5.5: Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства

Знать:

Знает о выполнении базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства

Уметь:

-

Владеть:

Способен проводить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий

Знать:

Знает как выполнять документирование результатов инженерных изысканий

Уметь:

-

Владеть:

Способен документировать результаты инженерных изысканий

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Умеет сделать выбор способов обработки результатов инженерных изысканий
Владеть:
Способен выбирать способы обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Владеть:
Владеет навыками расчетов для обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Умеет выполнять оформление и представление результатов инженерных изысканий
Владеть:
Владеет навыками оформления и представление результатов инженерных изысканий

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Знание нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Имеет представление о выборе нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:
-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
-
Уметь:
Умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Владеть:
Владеет навыками применения основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
-
Уметь:
Уметь делать оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и

окружающей среды
Владеть:
Способен проводить оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о составе работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Имеет представление о выборе нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Способен сделать выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства	
Знает о выполнении базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства	
Знает как выполнять документирование результатов инженерных изысканий	
-	
-	
-	
Знание нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
-	
-	
3.2	**Уметь:**
Умеет определять состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Умеет выполнить выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Умеет выбирать способы выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства	
-	
-	
Умеет сделать выбор способов обработки результатов инженерных изысканий	
Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий	
Умеет выполнять оформление и представление результатов инженерных изысканий	
Имеет представление о выборе нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Уметь делать оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
-	
Способен проводить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства	
Способен документировать результаты инженерных изысканий	
Способен выбирать способы обработки результатов инженерных изысканий	
Владеет навыками расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Владеет навыками оформления и представление результатов инженерных изысканий	
-	
Владеет навыками применения основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Способен проводить оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Инженерная геология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Инженерная геология, мосты и сооружения на дорогах**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Подготовка специалистов в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта.
1.2	Основными задачами изучения учебной дисциплины являются: получение знаний в области инженерной геологии, изучение формирования горных пород и грунтов, основ геокриологии, геодинамических процессов. Изучение горных пород, их состава и текстурно-структурных особенностей, изучение состава и физико-механических свойств грунтов. Получение необходимых представлений о развитии неблагоприятных процессов и явлений при строительстве зданий и сооружений, мероприятий по инженерной защите территорий. Получение знаний по вопросам инженерно-геологических изысканий и нормативно-правовой деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Знает состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Уметь:	
Уровень 1	Умеет определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками определения состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Знает нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора нормативной документации регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве

ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Знает способы выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыки выбора способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.6: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:	
Уровень 1	Умет выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выполнения основных операция инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные положения документирования результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Умеет документировать результаты инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками документирования результатов инженерных изысканий

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий

Знать:	
Уровень 1	Знает способы обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Умеет обрабатывать результаты инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора способов обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Знает правила и принципы расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выполнения требуемых расчетов для обработки инженерных изысканий

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Знает требования к оформлению и представлению результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оформлять и представлять результаты инженерных изысканий
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать необходимые нормативно-правовые и нормативно-технические документы в бласти строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора необходимых нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве
Владеть:	
Уровень 1	Владеет знанием основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве

ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий	
Знать:	
Уровень 1	Знает теоретические основы по оценке инженерно-геологических условий строительства
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать мероприятия направленные на предупреждение опасных инженерно-геологических процессов (явлений) и защите от их последствий

Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками оценки инженерно-геологических условий строительства и выбора мероприятий по предупреждению опасных инженерно-геологических процессов (явлений)

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	Знает принципы и основы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оценить условия работы строительных конструкций и оценить взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками проведения оценки условий работы строительных конструкций и взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Имеет навыки участия в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
5.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Текущий контроль успеваемости подразумевает освоение разделов дисциплины и выполнение практических работ:
- Введение в инженерную геологию.
- Процессы, обусловленные внутренней энергией Земли.
- Процессы, обусловленные внешней энергией Земли.
- Основы гидрогеологии.
- Основы грунтоведения.
- Методика инженерно-геологических исследований.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций.
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1 вопрос. Гипотезы происхождения Земли.
Краткий ответ: Согласно современным представлениям, возникшим на основе гипотезы Канта-Лапласа и впоследствии развитым О.Ю.Шмидтом и др. Земля образовалась 4.7 млрд. лет назад из рассеянного в протосолнечной системе относительно холодного газово-пылевого облака. В результате аккреции (слипания и дальнейшего роста) сформировались плотные сгустки, которые превратились в планетизимали размером до 1 км. Дальнейшая аккреция вокруг определенных центров, которые послужили зародышами будущих планет, привела к образованию Солнечной системы и планеты Земля.
2 вопрос. Геосферы Земли, их свойства и состав.
Краткий ответ: Согласно современным представлениям на основании изучения характера распространения сейсмических волн установлено, что наша планета состоит из внутренних концентрических оболочек и ядра и внешних оболочек – геосфер. К внутренним геосферам относятся ядро, мантия и литосфера (земная кора), к внешним – гидросфера, атмосфера и биосфера. Непосредственному наблюдению доступны лишь внешние геосферы и самая верхняя часть литосферы, глубиной не более 12.5 км.

3 вопрос. Строение земной коры и её состав.
Краткий ответ: Литосфера – твердая каменная оболочка Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии. Граница между ними называется поверхностью Мохоровичича. Земная кора различна по составу, строению и мощности. Различают два типа земной коры: континентальный и океанический. Континентальная (материковая) кора имеет мощность под равнинами в среднем 33 км, под горными сооружениями 60-75 км. В строении континентальной коры выделяют три слоя: 1) осадочный, состоящий из осадочных пород мощностью до 20 км; 2) «гранитный», образованный гранитоидами –

светлоокрашенными породами мощностью 10-40 км; 3) «базальтовый» - со скоростью распространения сейсмических волн 6.4-7.3 км/с, что характерно для базальта, мощностью 15-35 км. Океаническая кора имеет мощность 5-8 км, состоит из двух слоев (без гранитного). В переходной зоне от материка к океану залегает кора промежуточного типа: субконтинентальная или субокеаническая.
4 вопрос. Геохронологическая шкала.
Краткий ответ: Геологическая история Земли началась с архейской эры. В это время появились первые осадочные породы. До этого Земля находилась в планетарной стадии развития. Общий возраст Земли определяется в 5-5.6 млрд. лет. Геологическая история земной коры делится на 5 эр, а толщи ее пород – соответственно на 5 групп: архейская, протерозойская, палеозойская эра подразделяентся на периоды: кембрийский ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный, пермский; мезозойская эра подразделяется на триасовый, юрский, меловой периоды; и кайнозойская эра делится на палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды.

5 вопрос. Физические свойства породообразующих минералов.
Краткий ответ: Минералами называются природные химические соединения, или самородные элементы, имеющие определенный химический состав и физические свойства и образовавшиеся в результате различных физико-химических процессов внутри Земли или на ее поверхности. Минералы встречаются в виде самостоятельных скоплений, создавая ценные МПИ, но чаще входят в состав горных пород. Все минералы имеют определенные физические свойства: морфологические особенности (внешняя форма); оптические характеристики (цвет, прозрачность, блеск); механические характеристики (твердость, спайность, излом, удельный вес).

6 вопрос. Генетическая классификация горных пород.
Краткий ответ: Горными породами называются природные агрегаты, состоящие из одного (мономинеральные) или нескольких минералов (полиминеральные). По своему происхождению горные породы делятся на: магматические; осадочные; метаморфические. Перечисленные генетические группы характеризуются определенным составом, структурой и текстурой.

7 вопрос. Классификация магматических горных пород.
Краткий ответ: Магматические горные породы образовались из магмы (сложный силикатный расплав, насыщенный различными газообразными веществами и парами воды) внутри земной коры или при остывании лавы на поверхности суши. В соответствии с этим они и получили название интрузивные (глубинные) и эффузивные (поверхностные). Магматические горные породы делятся на 4 класса по содержанию окиси кремнезема: кислые ($SiO_2 > 65$ %), Граниты - содержание темноцветных минералов до 15%, средние ($SiO_2 = 65 – 52$ %),Сиенит - кварца нет, темноцветных минералов до 15%, основные ($SiO_2 =$ = 52 – 40 %), Диорит – темноцветных минералов до 70% и ультраосновные ($SiO_2 < 40$ %), Габбро состоят из темноцветных минералов.

8 вопрос. Классификация осадочных пород.
Краткий ответ: Осадочные горные породы образуются в результате физического и химического разрушения ранее существовавших пород, переноса продуктов разрушения, их накопления и диагенетического преобразования. Исходным материалом для образования осадочных пород также могут служить химические осадки или продукты жизнедеятельности организмов. Осадочные породы делятся на : обломочные, хемогенные, органогенные, пирокластические.

9 вопрос. Классификация метаморфических горных пород.
Краткий ответ: Метаморфические горные породы являются результатом преобразования ранее существовавших магматических и осадочных горных пород под влиянием основных факторов метаморфизма: высокого давления, температуры и геологического времени. По условиям образования они делятся на породы: а) регионального метаморфизма; б) контактового метаморфизма; в) динамо-метаморфизма. Наиболее широким распространением из метаморфических пород пользуются: кварциты, мраморы, сланцы, роговики, гнейсы.

10 вопрос. Типы тектонических движений.
Краткий ответ: Колебательные движения (эпейрогенетические), движения не изменяют первоначальных условий залегания горных пород. От них зависит положение границ между сушей и морем, формирование рельефа, обмеление рек и др. Максимальная скорость опускания около 3 см/год.
Складчатые движения (орогенетические). Складчатые тектонические движения выводят пласты из горизонтального положения, придают им наклон или сминают в складки – складчатые дислокации, которые образуются без разрыва сплошности слоев (пластов).
Разрывные нарушения. В результате интенсивных тектонических движений могут происходить разрывы сплошности пластов, части которых смещаются относительно друг друга. Смещение происходит по плоскости разрыва, который проявляется в виде трещины. Амплитуда смещения от см до км.

11 вопрос. Сейсмические явления (землетрясения, вулканизм, моретрясения).
Краткий ответ: Землетрясения проявляются в виде упругих колебаний земной коры. Это явление типично для геосинклиналей, где активно действуют современные горообразовательные процессы.
Моретрясения возникают в глубоких океанических впадинах. Быстрые поднятия и опускания дна океанов вызывают смещение крупных масс горных пород. На поверхности океанов образуются огромные волны высотой 10-15 м – цунами, которые перемещаются на расстояния в сотни и тысячи км со скоростью 500-800 и до 1000 км/ч.
Магматизм – процесс возникновения магмы в глубинах литосферы и перемещение ее в верхние горизонты земной коры, к поверхности земли. Выделяют магматизм интрузивный и эффузивный. При интрузивном магматизме магма застывает в глубинах земной коры.

При эффузивном магматизме магма прорывается из глубин земной коры на поверхность земли, образует вулканы. Вулканы – геологические образования в виде гор и возвышенностей конусовидной, овальной и др. форм, возникшие в местах прорыва магмы. Вулканизм проявляется в основном в зонах геосинклиналей.

12 вопрос. Классификация экзогенных геологических процессов.
Краткий ответ: При подразделении геологических процессов и явлений необходимо учитывать те силы, которые обуславливают их возникновение и развитие.
Процессы, связанные с действием климатических факторов: выветривание; эоловые процессы; криогенные. Процессы, связанные с деятельностью поверхностных вод: плоскостной смыв, струйчатая эрозия, оврагообразование; геологическая деятельность рек (речная эрозия), геологическая деятельность вод морей и океанов (абразия); сели; геологическая деятельность ледников (гляциальные процессы).

13 вопрос. Наука гидрогеология.
Краткий ответ: Подземными называются воды, залегающие в земной коре ниже поверхности Земли. Изучением подземных вод, их происхождения, законов движения, химического состава и физических свойств занимается наука гидрогеология. Подземные воды являются одним из основных источников водоснабжения и в тоже время выступают как отрицательный фактор при строительстве сооружений и зданий. Повышение уровня ПВ нередко приводит к снижению прочностных характеристик пород и их устойчивости в основаниях сооружений, а также часто являются причиной развития неблагоприятных процессов и явлений (суффозии, плывунов, карст и др. процессов).

14 вопрос. Гипотезы происхождения подземных вод.
Краткий ответ: Инфильтрационная гипотеза: большая часть ПВ образуется за счет инфильтрации (просачивания) атмосферных осадков и поверхностных вод через поры и трещины, которые достигнув водонепроницаемых пород накапливаются в пористых породах, залегающих на водоупорах.
Конденсационная гипотеза. Образование ПВ происходит в результате конденсации паров, поступающих в поры горных пород с поверхности Земли.
Ювенильная. ПВ образуются в результате извержения магмы и лавы на поверхность Земли, которые богаты хим. соединениями. Водород+кислород=вода.
Седиментационные, подземные воды образуются в результате накопления терригенного материала на дне водоемов.

15 вопрос. Характеристика основных типов ПВ
Краткий ответ: Воды зоны аэрации: почвенные, болотные воды, верховодка, воды деятельного слоя. Зона аэрации, располагается между поверхностью Земли и уровнем грунтовых вод. Зона насыщения находится ниже уровня грунтовых вод.
Верховодка – первые от поверхности Земли временный, неустойчивый водоносный горизонт, залегающий на невыдержанном водонепроницаемом пласте. Залегает на небольших глубинах, в качестве водоупоров обычно служат линза глин или суглинков. Режим связан с климатическими условиями (при таянии снега и ливней образуется, в жаркое время исчезает).
Грунтовые воды – первый от поверхности выдержанный, постоянно действующий ВГ, залегающий на выдержанном водонепроницаемом пласте. Горные породы, содержащие подземные воды называются водоносными породами или водоносным горизонтом. Водонепроницаемые породы называются водоупором. Поверхность грунтовых вод – зеркалом. Грунтовые воды перемещаются в направлении от больших отметок уровней к меньшим, благодаря гидравлическому градиенту: I= .
Если под первым водоупором есть еще водопроницаемые пласты, то здесь располагаются межпластовые воды. Они находятся между двумя водоупорами. Могут быть: напорными, если уровень подземных вод находится ниже кровли водоносного горизонта и безнапорными, если их уровень находится ниже кровли водоносного горизонта.

16 вопрос. Основные законы движения подземных вод.
Краткий ответ: Фильтрацией называется движение подземных вод в горных породах при полном заполнении пор или трещин водой.
Движение может быть: равномерным, при котором скорость не изменяется во времени, неравномерным (скорость изменяется во времени); установившимся, при котором параметры фильтрующегося потока (расход, скорость, гидравлический градиент, мощность) не изменяются во времени, неустановившимся (все параметры изменяются во времени); ламинарным (параллельно-струйчатым) характерным для пористых пород (песков, песчаниках и т.д.) и турбулентным (с завихрениями) для трещиноватых пород.
Движение ПВ в пористых породах имеет ламинарный характер и подчиняется закону Дарси (1856 г.):
, где
Q- расход грунтового потока, т.е. количество фильтрующейся воды через поперечное сечение водоносного пласта, м3/сут.; Кф – коэффициент фильтрации, м/сут., F – поперечного сечения потока, м; I – гидравлический градиент, равный , где ΔH – разность напоров, м, L длина пути фильтрации.

17 вопрос. Водозаборные сооружения. Определение притока воды к водозаборным сооружениям.
Краткий ответ: Различают горизонтальные и вертикальные водозаборные сооружения (сооружения забирающие воду – водозаборы). Вертикальные: - буровые скважины, колодцы, шахты, шурфы. Горизонтальные: канавы, галереи. Водозаборы могут быть одиночные или групповые (кустовые).
Все водозаборные сооружения делятся на: - совершенные, дно которых достигает водоупора, т. е. приток воды осуществляется только через боковые стенки; - несовершенные, дна не достигают, вода берется и со дна и с боковых поверхностей.

Уровень воды в водозаборе до откачки называется статическим, в процессе откачки – динамическим.
Во время откачки уровень воды понижается (s), за счет понижения вокруг водозабора формируется депрессионная воронка, радиусом R, он зависит от понижения и пористости пород. Радиус воронки депрессии может быть определен по данным опытных гидрогеологических откачек или вычислен по формулам: Кусакина для грунтового водоносного горизонта:R=1.95 S ; для напорного горизонта R=10 S - формула Зигхардта.

18 вопрос. Дренаж и строительное водопонижение.
Краткий ответ: При выполнении строительных работ и эксплуатации сооружений подземные воды часто выступают как отрицательный фактор, что вызывает необходимость осушения массивов горных пород. С этой целью проводятся дренажные работы, позволяющие осуществить длительное водопонижение. По своим конструктивным особенностям дренаж делится на горизонтальный и вертикальный. Горизонтальный дренаж осуществляется с помощью канав, траншей, горизонтальных дрен. Подземные воды, собираясь в дрены, затем отводятся в ливневую канализацию. Горизонтальный дренаж может быть открытым или закрытым. При открытом дренаже устраиваются осушительные каналы, при закрытом, трубчатые дрены укладываются в траншеи, а сверху перекрываются бутовым камнем или другим материалом (гравием, песком). Вертикальный дренаж основан на водопонижении с помощью скважин. При осушении мелкозернистых песков применяются иглофильтровые установки. Водо-понизительные скважины, как правило, бурятся по контурам котлованов. Понижение уровня воды при откачке должно быть ниже проектной глубины котлована. Одним из наиболее простых способов водопонижения является открытый водоотлив, при котором роется котлован с водоприемником, куда подземные воды поступают благодаря гидравлическому уклону, а затем откачиваются с помощью насосов.

19 вопрос. Наука грунтоведение.
Краткий ответ. Наука, занимающаяся изучением грунтов, их состава, структурно-текстурных особенностей, состояния и физико-механических свойств, называется грунтоведением. Грунтоведение имеет исключительно большое значение при инженерно-геологических изысканиях для обоснования строительства различных сооружений, в том числе и автодорог. При этом грунты являются основаниями сооружений, на них укладывается полотно дорог, они используются при возведении насыпей, а также слагают откосы искусственных выемок. Именно состав, состояние и свойства грунтов во многом определяют их поведение при взаимодействии сооружений с окружающей геологической средой, а также степень устойчивости оснований проектируемых сооружений.

20 вопрос. Классификация грунтов.
Краткий ответ: Для решения практических вопросов, важное значение имеет классифицирование грунтов, т.е. объединение в группы, подгруппы и другие подразделения, характеризующиеся общностью происхождения, состава, структурно-текстурных особенностей и однородностью физико-механических свойств.
Инженерно-геологическая классификация Е.М. Сергеева, В.А. Приклонского, П.Н. Панюкова и Л.Д. Белого. В данной классификации выделены 3 класса пород по характеру связей между частицами: 1 класс - породы с жесткими связями (магматические, метаморфические и осадочные горные породы); 2 класс породы без жестких связей (осадочные горные породы и почвы); 3 класс искусственные грунты. Дальнейшее деление пород производится по литолого-минералогическому составу и состоянию пород.

21 вопрос. Структурные связи грунтов.
Краткий ответ: Структурными называются связи между слагающими грунты элементарными минеральными частицами. По своей природе структурные связи могут быть: кристаллизационными; цементированными; коллоидными.
Кристаллизованные связи присущи в основном магматическим, метаморфическим или частично осадочным породам. Данный тип структурной связи по своей природе является примером химической связи, возникающей при непосредственном контакте минеральных зерен друг с другом. В основе химической связи лежит электрическое взаимодействие между атомами. Наличие прочных химических связей между отдельными структурными элементами обусловливает высокую прочность пород, слабую сжимаемость, четко выраженные упругие свойства. При разрушении пород с кристаллизационными связями, последние не восстанавливаются.
Цементационные связи образуются в результате цементации обломочных частиц и характерны для осадочных сцементированных пород (песчаников, алевролитов, конгломератов). Прочность цементационных связей зависит от типа и состава цемента.
Коллоидные связи наблюдаются у глинистых пород и обусловлены силами молекулярного и электростатического притяжения. Породы с коллоидными связями характеризуются невысокой прочностью, низким сопротивлением сдвигу, высокой сжимаемостью. В зависимости от степени влажности такие породы могут находиться в твердом, пластичном и текучем состояниях. Коллоидные связи являются обратными и при разрушении могут восстанавливаться.

22 вопрос. Гранулометрический состав песчаных и пылевато-глинистых грунтов и методы его определения.
Краткий ответ: Под гранулометрическим составом грунтов понимают относительное содержание в них (по весу) частиц различной величины. Гранулометрический состав является одним из важнейших показателей, от которого зависят такие свойства пород, как пластичность, пористость, сопротивление сдвигу, сжимаемость, усадка, набухание, водопроницаемость и другие. Для изучения гранулометрического состава выполняют гранулометрический анализ. Разработаны следующие способы гранулометрических анализов: визуальные, ситовые, гидравлические, аэрометрические и оптические. Среди них наибольшее распространение получили ситовой и гидравлический способы.

23 вопрос. Физические свойства грунтов и методы их определения.
Краткий ответ: В условиях естественного залегания грунты представляют собой многофазовую систему, состоящую из твердых минеральных частиц, воздуха и воды, заполняющих поры грунта. Соотношение фазами грунта во многом определяет его состояние и физические свойства, к которым относятся: плотность частиц грунта (ρs), определяется

пикнометрическим методом; плотность естественно-влажного грунта (ρо), определяется методом режущего кольца; плотность сухого грунта (ρd), расчетный метод определения, естественная влажность (ω), определяется методом высушивания до постоянной массы и пористость (n), расчетный метод.

24 вопрос. Пределы пластичности и консистенция пылевато-глинистых грунтов.
Краткий ответ: под консистенцией понимают степень подвижности частиц, слагающих горную породу, под влиянием внешнего механического воздействия при различной влажности. Различают три основные формы консистенции: твердую, пластичную и текучую, а также промежуточные: полутвердую, тугопластичную, мягкопластичную и текучепластичную. В качестве границ при выделении различных форм консистенции используются характерные влажности. Такими влажностями являются влажность на пределе текучести и на пределе раскатывания.
Под пластичностью понимают способность грунтов изменять свою форму (деформироваться) без разрыва сплошности в результате внешнего воздействия и сохранять эту форму после прекращения такого воздействия.
Различают верхний предел пластичности, или границу текучести, нижний предел пластичности или раскатывания, и число пластичности.
Под верхним пределом пластичности, или границей текучести, понимают значение влажности, при которой порода переходит из пластического состояния в текучее (ωf). В лабораторных условиях определяется методом балансирного конуса по ГОСТ 5180-84.
Нижним пределом пластичности называется влажность, при которой грунт из пластического состояния переходит в твердое (ωP). Определяется методом раскатывания по ГОСТ 5180-84. Разность между верхним и нижним пределами пластичности называется число пластичности (JP). Пластичность грунтов зависит от гранулометрического и минералогического состава, формы частиц и их дисперсности, состава обменных катионов, состава и концентрации водного раствора.

25 вопрос. Механические свойства грунтов.
Краткий ответ: К ним относятся: прочностные; деформационные; реологические.
Прочностные характеристики грунтов: для скальных грунтов основными прочностными характеристиками являются: предел прочности на одноосное сжатие и предел прочности на одноосное растяжение Образец через штамп доводят до полного разрушения.
Для песчаных и пылевато-глинистых дисперсных грунтов прочностными характеристиками являются: угол внутреннего трения – φ (tg φ – коэффициент внутреннего трения); сцепление – с, МПа. Для определения этих характеристик наиболее часто используют метод плоского среза с фиксированной поверхностью среза.
Деформационные характеристики показывают поведение грунта при нагрузках неразрушающих грунт. Для дисперсных грунтов: модуль общей деформации – Ео; коэффициент сжимаемости - mo. Эти характеристики получают при компрессионных испытаниях.
Реологические свойства: длительная прочность; ползучесть - пластические деформации при длительном воздействии нагрузок; релаксация - уменьшение напряжений в массиве грунтов при длительном воздействии нагрузок.

26 вопрос. Цель и назначение инженерно-геологических изысканий.
Краткий ответ: Инженерно-геологические изыскания проводятся с целью получения инженерно-геологической информации, необходимой и достаточной для обоснования проектных решений на той или иной стадии. Они должны обеспечить комплексное всестороннее изучение инженерно-геологических условий района намечаемого строительства, включая физико-географические и геоморфологические особенности, геологическое строение и гидрогеологические условия; состав, условия залегания и физико-механические свойства грунтов, сейсмические явления и т.д.

27 вопрос. Задачи инженерно-геологических исследований.
Краткий ответ: В ходе проведения инженерно-геологических исследований должны быть решены следующие задачи:
1. Выявлены закономерности инженерно-геологического строения территорий.
2. Дана оценка влияния ведущих компонентов инженерно-геологических условий на строительство инженерных сооружений, в том числе:
- геологического строения;
- гидрогеологических условий;
- физико-географических особенностей;
- геодинамических процессов и явлений;
- состава, состояния и физико-механических свойств горных пород.
3. Осуществлен прогноз возможного изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации сооружений.
4. Подготовлено инженерно-геологическое заключение.

28 вопрос. Стадии и этапы проектирования сооружений и инженерно-геологических изысканий.
Краткий ответ: Проектирование любых сооружений осуществляется стадийно:
1) предпроектной документации;
2) рабочего проекта;
3) рабочей документации.
Каждой из этих стадий проектирования предшествует тот или иной этап инженерно-геологических изысканий.

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

5.3. Фонд оценочных средств
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Инженерная геология»

1. «Определение породообразующих минералов и описание их диагностических признаков»
Порядок определения породообразующих минералов:
1.Цвет минерала.
2.Цвет черты минерала.
3.Спайность.
4.Излом.
5.Твердость.
6.Форма кристаллов.
7.Плотность.
8.Химический состав.
9.Класс и специфические диагностические свойства.
10.Название.
Название минерала для изучаемого образца определяется с помощью таблицы. В таблице все диагностические признаки расположены в виде вертикальных граф. При совпадении наблюдаемых свойств минерала с приведенными в таблице, устанавливается название минерала.
«Описание и определение горных пород»
2. Порядок определения горных пород:
1.Тип горной породы по происхождению.
2.Минеральный состав.
3.Окраска.
4.Структура.
5.Текстура.
6.Характерные особенности породы.
7.Название.
Название породы для изучаемого образца определяется с помощью таблицы. В таблице все диагностические признаки расположены в виде вертикальных граф. При совпадении наблюдаемых свойств минерала, с приведенными в таблице, устанавливается название породы.

Вариант 1.

1. (ОПК-3) (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите название минерала по его физическим свойствам:
Окраска: различная: чаще серая, розовая, желтоватая;
Структура: полнокристаллическая, мелкозернистая;
Текстура: чаще однородная, иногда полосчатая, пятнистая;
Минералогический состав: кварц, иногда с примесью слюд;
Особые свойства: очень прочные породы.
Выберите один ответ:
1.Гипс
2.Кварцит
3.Сланец
4.Гнейс
5.Гранит

Ответ: 2.

2. (ОПК-3) (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите горную породу по ее описанию:
Происхождение: химическое;
Группа: карбонатные;
Минеральный состав: углекислая известь, кальцит;
Структура: мелкозернистая, часто неравномерно- зернистая;
Текстура: пористая;
Окраска: белая, светло-серая, желтоватая;
Характеристика: бурно реагирует с соляной кислотой, используется для получения извести.
Выберите один ответ:
1.Известковый туф
2.Гипс

3.Известняк
4.Песчаник
5.Мергель

Ответ: 3.

3.(ОПК-5), (Базовый уровень, 2 минуты)
К какой эре относятся следующие периоды: палеогеновый (Pg), неогеновый (N), четвертичный (Q)?
Выберите один ответ:
1.к протерозойской PR;
2.к мезозойской Mz;
3. к кайнозойской Kz.
4. к палеозойской Pz.

Ответ: 3.

4. (ОПК-5), (Базовый уровень, 1 минута)
Назовите основные формы дислокаций горных пород
Выберите несколько ответов:
А.сброс;
В. складка антиклинальная;
С. геологический разлом;
Д. грабен;
Е. моноклиналь.

Ответ: А, В, Д, Е.

5. (ОПК-4), (Базовый уровень, 1 минута)
В соответствии с классификацией ГОСТ 25100-95 все грунты делят:
Выберите один ответ:
1. на 2 класса: I – скальные и полускальные грунты, II – нескальные грунты
2. на 3 класса: I – породы с жесткими связями, II – породы без жестких связей, III – искусственные грунты
3. на 5 групп: A, B, C, D, E.

Ответ: 2.

6. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Обширные устойчивые, преимущественно равнинные блоки земной коры – это
Выберите один ответ:
1. геосинклинали
2. платформы
3. равнины.

Ответ: 2.

7. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
К физическим свойствам грунтов относят:
Выберите один ответ:
А. Сжимаемость (коэффициент пористости (e), коэффициент уплотнения (m), модуль общей деформации грунта (E0)), сопротивляемость грунтов сдвигу (угол внутреннего трения (φ), удельное сцепление (C));
В. плотность частиц грунта (ρs), плотность естественно-влажного грунта (ρ), плотность сухого грунта (ρd), влажность (ω), пористость (n);
С. растворимость, набухание, водопроницаемость.

Ответ: В.

8. (ОПК-4), (Базовый уровень, 1 минута)
Механические перемещения земного вещества, вызывающие формирование новых геологических структур или изменение строения прежних – это
Выберите один ответ:
1. революция
2. эволюция
3. тектонические движения.

Ответ: 3.

9. (ОПК-5), (Повышенный уровень 3 минуты)

Процессы и явления, обусловленные деятельностью поверхностных вод:
Выберите один ответ:
1. Речная эрозия, образование оврагов, селевые потоки, морская абразия;
2. Суффозия, плывуны, усадка.
3. Морозное пучение, термокарст, солифлюкция, наледи.

Ответ: 1.

10. (ОПК-4), (Базовый уровень 2 минуты)
В какой из метаморфических пород основным породообразующим минералом является кальцит?
Выберите один ответ:
1. гнейс;
2. мрамор;
3. роговик;
4. кварцит.

Ответ: 2.

11. (ОПК-4), (Базовый уровень, 2 минуты)
Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания называют?
Выберите один ответ:
1. карстом
2. суффозией
3. корой выветривания.

Ответ: 3.

12. (ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Параллельно-струйчатое движение подземных вод, которое наблюдается в пористых породах (песках, песчаниках и т.д.) называется:
Выберите один ответ:
1. Ламинарным
2. Турбулентным
3. Равномерным

Ответ: 1.

13. (ОПК-5), (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите минерал по его физическим свойствам:
Цвет: оливково-зеленый, бутылочный до черного;
Цвет черты: не дает;
Твердость: 6,5-7;
Спайность: средняя;
Излом: неровный;
Кристаллы: обычно зерна.
Выберите один ответ:
1.Тальк
2. Кальцит
3. Биотит
4. Оливин.

Ответ: 4.

14. (ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Целью инженерно-геологических исследований является:
Выберите один ответ:
1. изучение законов возникновения и формирования воздушных потоков;
2. получение инженерно-геологической информации, необходимой и достаточной для проектирования различных сооружений;
3. получение информации для проектирования автомобильных зеркал.

Ответ: 2.

15. (ОПК-3), (Базовый уровень 1 минута)
Какие формы рельефа слагают аллювиальные отложения?
Выберите один ответ:
1.поймы, надпойменные террасы;
2. дюны, барханы;

3. воронки, карры. 1.

Ответ: 1.

16. (ОПК-4), (Базовый уровень, 1 минута)
Подземные толчки и колебания земной коры, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре и в мантии, вызванных освобождением потенциальной энергии земных недр – это
Выберите один ответ:
1. революция
2. метаморфизм
3. землетрясения.

Ответ: 3.

17. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Какая из горных пород по генезису относится к магматической интрузивной?
Выберите один ответ:
1. порфирит;
2. диабаз;
3. песок;
4. гранит;
5. алевролит.

Ответ: 4.

18. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
В основу классификации обломочных пород положены следующие признаки:
Выберите один ответ:
1. содержание окиси кремнезёма
2. твёрдость, спайность, цвет черты, удельный вес
3. размер обломков, степень их окатанности и степень сцементированности.

Ответ: 3.

19. (ОПК-5), (Базовый уровень, 1 минута)
Какую твёрдость по шкале Мооса имеет кварц?
Выберите один ответ:
1. пять;
2. семь;
3. три;
4. десять.

Ответ: 2.

20. (ОПК-4), (Высокий уровень, 5 минут)
Определение расхода грунтового потока осуществляется исходя из формулы:
Выберите один ответ:
1. Кусакина $R=2SHK\phi\sqrt{}$
2. Зихардта $R=10SK\phi\sqrt{}$
3. Краснопольского $V=K\phi J\sqrt{}$
4. Дарси $Q=K\phi FJ$.

Ответ. 4.

Вариант 2.

1. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите минерал по его физическим свойствам
Цвет: железо-черный;
Цвет черты: черная;
Твердость: 5,5-6,5;
Спайность: не совершенная;
Излом: зернистый;
Кристаллы: октаэдрические.
Выберите один ответ:
1. Магнетит
2. Пирит
4. Гематит

5. Ортоклаз.

Ответ: 1.

2. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите название горной породы по ее описанию:
Окраска: светлая, серая, зеленоватая, иногда черная, полосчатая;
Структура: полнокристаллическая;
Текстура: сланцевато-полосчатая, гнейсовая;
Минералогический состав: кварц, полевые шпаты, слюды, роговая обманка, иногда авгит, гранаты;
Особые свойства: характерная текстура.
Выберите один ответ:
1.Порфирит
2.Известняк
3.Диорит
4.Гнейс.

Ответ: 4.

3.(ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
К какой эре относятся следующие периоды: кембрийский (Є), ордовикский (О), силурийский (S)?
Выберите один ответ:
1. к мезозойской Mz.
2. к архейской AR;
3. к протерозойской PR;
4. к палеозойской Pz.

Ответ: 3.

4. (ОПК-5), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Факторы, влияющие на развитие оползневых процессов делятся на две группы:
Выберите один ответ:
1. климатические и биологические
2. тектонические и статистические
3. естественные и техногенные.

Ответ: 3.

5. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Типы речных террас:
Выберите несколько вариантов:
А. аккумулятивные.
В. эрозионные;
С. эоловые;
Д. цокольные.

Ответ: А, В, Д.

6. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Изыскания для предпроектной документации проводятся на стадии:
Выберите один ответ:
1. разработки рабочего проекта
2. подготовки предпроектной документации для составления ТЭО и ТЭР
3. разработки рабочей документации.

Ответ: 2.

7. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Назовите минерал класса карбонатов, у которого спайность совершенная по трём направлениям, излом ступенчатый.
Выберите один ответ:
1. авгит;
2. кальцит;
3. роговая обманка;
4. галит.

Ответ: 2.

8. (ОПК-5), (Базовый уровень, 3 минуты)
Определите название горной породы по ее описанию
Группа: средние;
Происхождение: эффузивное;
Минеральный состав: полевые шпаты - 65-70%, роговая обманка, биотит - 25-30%;
Структура: скрытокристаллическая;
Текстура: пористая;
Цвет: серый, темно-серый.
Выберите один ответ:
1.Лабрадорит
2.Андезит
3.Обсидиан
4.Базальт
5.Гранит.

Ответ: 2.

9. (ОПК-5), (Повышенный уровень, 4 минуты)
Определите название горной породы по ее описанию:
Происхождение: осадочное;
Класс породы: грубообломочная (псефиты);
Фракция: валунная;
Размер обломков: › 200 мм;
Структура: беспорядочная;
Текстура: цементационная.
Характеристика: сцементированные окатанные обломки прочных горных пород.
Выберите один ответ:
1.Валуны
2.Известняк
3.Валунный конгломерат
4.Песчаник
5.Гравелит.

Ответ: 3.

10. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Водозаборные сооружения, вскрывающие водоносный горизонт на всю его мощность и достигающие водонепроницаемых пластов называются:
Выберите один ответ:
1. Несовершенными
2. Совершенными
3. Грунтовыми.

Ответ: 2.

11. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Процессы и явления, обусловленные деятельностью поверхностных вод:
Выберите один ответ:
1. Морозное пучение, термокарст, солифлюкция, наледи;
2. Суффозия, плывуны, усадка.
3. Речная эрозия, образование оврагов, селевые потоки, морская абразия.

Ответ: 3.

12.(ОПК-4), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Наиболее распространёнными методами определения относительного возраста горных пород являются:
Выберите один ответ:
1. стратиграфический и палеонтологический
2. гранулометрический и минералогический
3. радиологический и спектрометрический.

Ответ: 1.

13. (ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Среди экзогенных процессов, протекающих под влиянием атмосферных факторов, выделяются процессы выветривания:
Выберите один ответ:
1. физическое и химическое (окисление, гидратация, растворение, гидролиз, карбонатизация)

2. аэродинамическое и гидростатическое.
3. математическое и статистическое.

Ответ: 1.

14. (ОПК-3), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Определите название минерала по его физическим свойствам:
Цвет: зеленый, бурый, серый;
Цвет черты: светло-зеленый;
Твердость: 6,5;
Спайность: совершенная под углом 90о;
Излом: неровный;
Кристаллы: восьмиугольные, призматические, мелкие столбчатые.
Выберите один ответ:
1.Оливин
2.Пироксен-авгит
3.Микроклин
4.Биотит
5.Роговая обманка.

Ответ: 1.

15. (ОПК-5), (Высокий уровень, 4 минуты)
В соответствии с классификацией Ф.П. Саваренского по характеру поверхности скольжения выделяют три типа оползней:
Выберите один ответ:
1. асеквентные, консеквентные, инсеквентные
2. деляпсивные, детрузивные, примитивные
3. консистентные, суффозионные, структурные.

Ответ: 1.

16. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Что изучает наука «Инженерная геология»?
Выберите один ответ:
1. почвы, растительность;
2. климат;
3. рельеф;
4. состав, строение, физические свойства грунтов, природные геологические и инженерно-геологические процессы, условия их формирования.

Ответ: 4.

17. (ОПК-5), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Перечислите процессы и явления, обусловленные действием гравитационных сил на склонах.
Выберите один ответ:
1. Суффозия, плывуны, карст
2. Оползни, обвалы, осыпи
3. Набухание, усадка, разуплотнение.

Ответ: 2.

18. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
По своей природе структурные связи в грунтах могут быть:
Выберите один ответ:
1. надежными, ненадежными, верными;
2. кристаллизационными, цементационными, коллоидными.
3. геологическими, петрографическими, химическими.

Ответ: 2.

19. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Чем отличается кварцит от мрамора?
Выберите один ответ:
1. минералогическим составом;
2. текстурой.
3. структурой.

Ответ: 1.

20. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Назовите физические свойства минералов, по которым их различают:
Выберите один ответ:
1. набухание, размокаемость;
2. цвет, блеск, цвет черты, твёрдость, прозрачность, спайность, реакция с HCl;
3. усадка;
4. пластичность, хрупкость.

Ответ: 2.

Вариант 3.

1. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Какой минерал из эталонной шкалы Мооса имеет твёрдость 3?
Выберите один ответ:
1. флюорит;
2. апатит;
3. гипс;
4. кальцит.

Ответ: 4.

2. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Стадии разработки рабочего проекта соответствуют:
Выберите один ответ:
A. Изыскания в период строительства, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений
B. Изыскания для разработки рабочего проекта
C. Изыскания для предпроектной документации.

Ответ: B.

3. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Турбулентное движение подземных вод характерно для:
Выберите один ответ:
1. пористых горных пород;
2. трещиноватых;
3. слоистых.

Ответ: 2.

4. (ОПК-5), (Базовый уровень, 1 минута)
Как называется порода, состоящая из скелетных (раковин) морских животных?
Выберите один ответ:
1. глина;
2. роговик;
3. мрамор.
4. известняк-ракушечник.

Ответ: 4.

5. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Выбор комплекса методов и видов инженерно-геологических работ зависит от:
Выберите один ответ:
1. Стадии изысканий;
2. Времени года;
3. Метеорологических условий;
4. Выплаты премии.

Ответ: 1.

6. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Какие формы рельефа слагают геологическая деятельность ветра?
Выберите один ответ:

1. дюны, барханы, бугристые пески;
2. поймы, надпойменные террасы;
3. воронки, карры.

Ответ: 1.

7 . (ОПК-5), (Базовый уровень 2 минуты)
Магматические горные породы делятся на 4 класса по содержанию:
Выберите один ответ:
1. обломков минералов;
2. форме залегания;
3. окиси кремнезёма;
4. карбонатов.

Ответ: 3.

8. (ОПК-3), (Базовый уровень 1 минута)
Какую твёрдость по шкале Мооса имеет минерал апатит?
Выберите один ответ:
1. семь;
2. три;
3. десять.
4. пять.

Ответ: 4.

9 .(ОПК-4), (Базовый уровень, 2 минуты)
Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания называют
Выберите один ответ:
1. корой выветривания
2. суффозией
3. карстом.

Ответ: 1.

10.(ОПК-5), (Высокий уровень, 5 минут)
Назовите стадии развития оврага:
Выберите один ответ:
A. I- стадия врезания оврага вершиной; II - стадия промоины или рытвины (глубиною до 1,0 м); III – стадия выработки продольного профиля равновесия; IV – стадия затухания.
B. I- стадия затухания; II - стадия врезания оврага вершиной; III – стадия выработки продольного профиля равновесия; IV – стадия промоины или рытвины (глубиною до 1,0 м).
C. I-стадия промоины или рытвины (глубиною до 1,0 м); II - стадия врезания оврага вершиной; III – стадия выработки продольного профиля равновесия; IV – стадия затухания.

Ответ: C.

11. (ОПК-3), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Быстрое перемещение масс горных пород со склонов (крутизной 50-80о) с опрокидыванием и дроблением называется:
Выберите один ответ:
1. обвалы;
2. солифлюкция;
3. абразия;
4. эрозия;
5. оползни.

Ответ: 1.

12. (ОПК-5), (Базовый уровень, 2 минуты)
В какой из метаморфических пород основным породообразующим минералом является кальцит?
Выберите один ответ:
1. кварцит;
2. гнейс;
3. роговик;
4. мрамор

Ответ: 4.

13. (ОПК-4), (Высокий уровень, 4 минуты)
Движение подземных вод, при котором параметры фильтрующего потока (расход, скорость, гидравлический градиент, мощность) не изменяются во времени называется:
Выберите один ответ:
1. равномерным.
2. ламинарным;
3. установившимся;
4. неустановившимся.

Ответ: 3.

14. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 миинуты)
В основу классификации обломочных пород положены следующие признаки:
Выберите один ответ:
1. содержание окиси кремнезёма
2. твёрдость, спайность, цвет черты, удельный вес
3. размер обломков, степень их окатанности и степень сцементированности

Ответ: 3.

15. (ОПК-5), (Базовый уровень, 2 минуты)
Назовите магматическую эффузивную породу.
Выберите несколько ответов:
1. базальт.
2. диорит;
3. лабродорит;
4. обсидиан;
5. гранит

Ответ: 1, 4.

16 . (ОПК-5), (Повышенный уровень, 4 минуты)
К какой эре относятся следующие периоды: палеогеновый (Pg), неогеновый (N), четвертичный (Q)?
Выберите один ответ:
А. к кайнозойской Kz.
В. к палеозойской Pz;
С. к протерозойской PR;
Д. к мезозойской Mz.

Ответ: А.

17. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Что изучает «Инженерная геология»?
Выберите один ответ:
1. климат;
2. состав, строение, физические свойства грунтов, природные геологические и инженерно-геологические процессы, условия их формирования.
3. рельеф, формы рельефа, условия формирования;
4. почвы, растительность.

Ответ: 2.

18. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Назовите форму дислокации горных пород, когда происходит смещение одной части толщи относительно другой по плоскости разрыва:
Выберите один ответ:
1. сброс.
2. флексура;
3. горст;
4. моноклиналь.

Ответ: 1.

19. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
По своей природе структурные связи в грунтах могут быть:
Выберите один ответ:
1. надежными, ненадежными, верными;
2. кристаллизационными, цементационными, коллоидными.

3. геологическими, петрографическими, химическими.

Ответ: 2.

20 . (ОПК-5), (Высокий уровень, 5 минут)
Какие подземные воды по характеру залегания в земной коре относят к грунтовым?
Выберите один ответ:
1. временное скопление подземных вод в зоне аэрации на линзах водоупорных грунтов (глин);
2. свободные (гравитационные) воды первого от поверхности Земли постоянно существующего водоносного горизонта, залегающего на первом от поверхности выдержанном водоупоре;
3. водоносный горизонт, находящийся между двумя водоупорами.

Ответ: 2.

Вариант 4.

1. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите название минерала по его физическим свойствам
Цвет: бесцветный, желтоватый, белый, синевато-зеленый и буро-зеленый;
Цвет черты: белая;
Твердость: 5;
Спайность: несовершенная;
Излом: неровный, раковистый;
Блеск: стеклянный на гранях, жирный на изломе;
Кристаллы: шестигранные призмы, реже таблитчатые.
Выберите один ответ:
1.Микроклин
2.Пирит
3.Галенит
4.Апатит
5.Кальцит.

Ответ: 4.

2. (ОПК-3), (Базовый уровень, 2 минуты)
Определите название горной породы по ее описанию:
Происхождение: химическое;
Группа: карбонатные;
Минеральный состав: углекислая известь, кальцит;
Структура: мелкозернистая, часто неравномерно- зернистая;
Текстура: пористая;
Окраска: белая, светло-серая, желтоватая;
Характеристика: бурно реагирует с соляной кислотой, используется для получения извести.
Выберите один ответ:
1.Известковый туф
2.Гипс
3.Известняк
4.Песчаник
5.Мергель.

Ответ: 3.

2. (ОПК-5), (Базовый уровень, 1 минута)
Подземные толчки и колебания земной коры, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре и в мантии, вызванных освобождением потенциальной энергии земных недр – это
Выберите один ответ:
1. метаморфизм
2. революция
3. землетрясения.

Ответ: 3.

4. (ОПК-3), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Назовите физические свойства минералов, по которым их различают:
Выберите один ответ:
1. усадка, просадочность.
2. пластичность;
3. цвет, блеск, цвет черты, твёрдость, прозрачность, спайность, реакция с HCl;

4. набухание, размокаемость, трещиноватость.

Ответ: 4.

5. (ОПК-4), (Высокий уровень, 4 минуты)
Процессы и явления, обусловленные деятельностью поверхностных вод:
Выберите один ответ:
A. Суффозия, плывуны, усадка.
B. Речная эрозия, образование оврагов, селевые потоки, морская абразия;
C. Морозное пучение, термокарст, солифлюкция, наледи

Ответ: B.

6.(ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Наиболее распространёнными методами определения относительного возраста горных пород являются:
Выберите один ответ:
1. гранулометрический и минералогический
2. радиологический и спектрометрический
3. стратиграфический и палеонтологический.

Ответ: 3.

7. (ОПК-4), (Высокий уровень, минуты)
Какие подземные воды по характеру залегания в земной коре относят к межпластовым?
Выберите один ответ:
A. свободные (гравитационные) воды первого от поверхности Земли постоянно существующего водоносного горизонта, залегающего на первом от поверхности выдержанном водоупоре;
B. временное скопление подземных вод в зоне аэрации на линзах водоупорных грунтов (глин);
C. водоносный горизонт, находящийся между двумя водоупорами.

Ответ: C.

8 . (ОПК-5), (Высокий уровень, 4 минуты)
Под выветриванием горных пород понимается:
Выберите один ответ:
1. способность пор грунта уменьшаться в объёме под воздействием внешней сжимающей нагрузки;
2. процесс изменения и разрушения пород под влиянием температуры, солнца, атмосферных осадков, химического воздействия;
3. сопротивляемость грунтов механическому разрушению под влиянием внутренних напряжений, возникающих в результате приложения внешних усилий.

Ответ: 2.

9. (ОПК-4), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Изыскания для предпроектной документации проводятся на стадии:
Выберите один ответ:
A. подготовки предпроектной документации для составления ТЭО и ТЭР
B. разработки рабочего проекта
C. разработки рабочей документации.

Ответ: A.

10. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Чем отличается кварцит от мрамора?
Выберите один ответ:
1. структурой;
2. минералогическим составом;
3. текстурой.

Ответ: 2.

11. (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Назовите минерал класса карбонатов, у которого спайность совершенная по трём направлениям, излом ступенчатый.
Выберите один ответ:
1. авгит;
2. кальцит;
3. роговая обманка;
4. галит.

Ответ: 2.

12 . (ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Целью инженерно-геологических исследований является:
Выберите один ответ:
1. получение информации для проектирования автомобильных зеркал.
2. изучение законов возникновения и формирования воздушных потоков;
3. получение инженерно-геологической информации, необходимой и достаточной для проектирования различных сооружений.

Ответ: 3.

13 . (ОПК-3), (Базовый уровень, 1 минута)
Обширные подвижные участки земной коры с разнообразными по интенсивности и направленности тектоническими движениями – это
Выберите один ответ:
1. платформы;
2. геосинклинали;
3. равнины.

Ответ: 2.

14 . (ОПК-5), (Базовый уровень, 2 минуты)
В основу классификации обломочных пород положены следующие признаки:
Выберите один ответ:
1. содержание окиси кремнезёма;
2. твёрдость, спайность, цвет черты, удельный вес;
3. размер обломков, степень их окатанности и степень сцементированности.

Ответ: 3.

15 . (ОПК-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
В соответствии с классификацией Ф.П. Саваренского по характеру поверхности скольжения выделяют три типа оползней:
Выберите один ответ:
1. консистентные, суффозионные, структурные;
2. асеквентные, консеквентные, инсеквентные;
3. деляпсивные, детрузивные, примитивные.

Ответ: 2.

16 . (ОПК-3), (Повышенный уровень, 2 минуты)
Движение подземных вод с завихрениями, характерное для трещиноватых пород, называется:
Выберите один ответ:
1. равномерным;
2. турбулентным;
3. ламинарным;
4. параллельно-струйчатым.

Ответ: 2.

17 . (ОПК-4), (Высокий уровень, 4 минуты)
Перечислите типы речных долин:
Выберите несколько ответов:
А. цокольные;
В. намывные;
С. симметричные, ассиметричные;
Д. аккумулятивные.
Е. эрозионные.

Ответ: А, С, Д, Е.

18. (ОП-5), (Повышенный уровень, 3 минуты)
Назовите форму дислокации горных пород, когда происходит смещение одной части толщи относительно другой без разрыва сплошности пластов («коленоподобная» складка):
Выберите один ответ:
1. сброс.

2. флексура;
3. горст;
4. моноклиналь.

Ответ: 2.

19. (ОПК-5), (Высокий уровень, 5 минут)
Классификация землетрясений по происхождению:
Выберите варианты ответов:
А. денудационные;
В. тектонические;
С. вулканические;
Д. ветровые;
Е. техногенные.

Ответ: А, В, С, Д.

20. (ОПК-3), (Высокий уровень, 4 минуты)
Тектонические движения земной коры подразделяются на:
Выберите варианты ответов:
1. колебательные (эпейрогенетические);
2. складчатые (орогенетические);
3. четвертичные;
4. разрывные (дизъюнктивные).

Ответ: 1, 2, 4.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Инженерная геология

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Инженерная геология, мосты и сооружения на дорогах**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Доцент, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Кожухарь Татьяна Анатольевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка специалистов в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта.
1.2	Основными задачами изучения учебной дисциплины являются: получение знаний в области инженерной геологии, изучение формирования горных пород и грунтов, основ геокриологии, геодинамических процессов. Изучение горных пород, их состава и текстурно-структурных особенностей, изучение состава и физико-механических свойств грунтов. Получение необходимых представлений о развитии неблагоприятных процессов и явлений при строительстве зданий и сооружений, мероприятий по инженерной защите территорий. Получение знаний по вопросам инженерно-геологических изысканий и нормативно-правовой деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Инженерная экология
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Изыскательская практика (геологическая)
2.2.2	Изыскательская практика (геодезическая)
2.2.3	Математика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Знать:
Знает состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Уметь:
Умеет определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Владеть:
Владеет навыками определения состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
Знать:
Знает нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве
Уметь:
Умеет выбрать нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве
Владеть:
Владеет навыками выбора нормативной документации регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве

ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Знать:
Знает способы выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:
Умеет выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Владеть:
Владеет навыки выбора способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.6: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства
Знать:
Знает основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:
Умет выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Владеть:
Владеет навыками выполнения основных операция инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий

Знать:
Знает основные положения документирования результатов инженерных изысканий
Уметь:
Умеет документировать результаты инженерных изысканий
Владеть:
Владеет навыками документирования результатов инженерных изысканий

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
Знает способы обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:
Умеет обрабатывать результаты инженерных изысканий
Владеть:
Владеет навыками выбора способов обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
Знает правила и принципы расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:
Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Владеть:
Владеет навыками выполнения требуемых расчетов для обработки инженерных изысканий

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий
Знать:
Знает требования к оформлению и представлению результатов инженерных изысканий
Уметь:
Умеет оформлять и представлять результаты инженерных изысканий
Владеть:
Владеет навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:
Умеет выбрать необходимые нормативно-правовые и нормативно-технические документы в бласти строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Владеть:
Владеет навыками выбора необходимых нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
Знает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве
Уметь:
Умеет выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве
Владеть:
Владеет знанием основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве

ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий
Знать:
Знает теоретические основы по оценке инженерно-геологических условий строительства
Уметь:
Умеет выбрать мероприятия направленные на предупреждение опасных инженерно-геологических процессов (явлений) и защите от их последствий
Владеть:
Владеет навыками оценки инженерно-геологических условий строительства и выбора мероприятий по предупреждению опасных инженерно-геологических процессов (явлений)

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
Знает принципы и основы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:
Умеет оценить условия работы строительных конструкций и оценить взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды
Владеть:
Владеет навыками проведения оценки условий работы строительных конструкций и взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Знает состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знает нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знает способы выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знает основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знает основные положения документирования результатов инженерных изысканий	
Знает способы обработки результатов инженерных изысканий	
Знает правила и принципы расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Знает требования к оформлению и представлению результатов инженерных изысканий	
Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
Знает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве	
Знает теоретические основы по оценке инженерно-геологических условий строительства	
Знает принципы и основы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
3.2	**Уметь:**
Умеет определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Умеет выбрать нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве	
Умеет выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
Умет выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства	
Умеет документировать результаты инженерных изысканий	
Умеет обрабатывать результаты инженерных изысканий	
Умеет выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий	
Умеет оформлять и представлять результаты инженерных изысканий	
Умеет выбрать необходимые нормативно-правовые и нормативно-технические документы в бласти строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
Умеет выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве	
Умеет выбрать мероприятия направленные на предупреждение опасных инженерно-геологических процессов (явлений) и защите от их последствий	
Умеет оценить условия работы строительных конструкций и оценить взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды	
3.3	**Владеть:**
Владеет навыками определения состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Владеет навыками выбора нормативной документации регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве	
Владеет навыки выбора способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
Владеет навыками выполнения основных операция инженерно-геологических изысканий для строительства	
Владеет навыками документирования результатов инженерных изысканий	

Владеет навыками выбора способов обработки результатов инженерных изысканий
Владеет навыками выполнения требуемых расчетов для обработки инженерных изысканий
Владеет навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий
Владеет навыками выбора необходимых нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Владеет знанием основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемым к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, к выполнением инженерных изысканий в строительстве
Владеет навыками оценки инженерно-геологических условий строительства и выбора мероприятий по предупреждению опасных инженерно-геологических процессов (явлений)
Владеет навыками проведения оценки условий работы строительных конструкций и взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Теоретическая механика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Физика, химия и теоретическая механика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является: научить бакалавра применять основные методы исследования движения и равновесия механических систем для решения естественнонаучных и технических задач. Программа дисциплины включает теоретические и практические занятия, необходимые для ознакомления с основными понятиями, законами и теоремами теоретической механики, позволяющими составлять и исследовать уравнения, описывающие поведение механических систем. На занятиях рассматриваются примеры применения теоретической механики в важнейших практических приложениях.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	различные методы или методики решения задач теоретической механики, необходимые для профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	правильно выбрать метод или методику решения какой-либо задачи теоретической механики, необходимой для профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	способностью правильного выбора метода или методики решения задач теоретической механики, необходимых для профессиональной деятельности

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	
Знать:	
Уровень 1	графические способы решения инженерно-геометрических задач
Уметь:	
Уровень 1	быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами
Владеть:	
Уровень 1	способностью быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	графические способы решения инженерно-геометрических задач;
3.1.2	различные методы или методики решения задач теоретической механики, необходимые для профессиональной деятельности;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами;
3.2.2	правильно выбрать метод или методику решения какой-либо задачи теоретической механики, необходимой для профессиональной деятельности;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Обладать способностью быстрого и правильного решения инженерно-геометрических задач графическими способами;
3.3.2	Иметь навыки правильного выбора метода или методики решения задач теоретической механики, необходимых для профессиональной деятельности;

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел «Статика»

1. Дать определение предмету теоретическая механика.
2. Что такое материальная точка и абсолютно твёрдое тело?
3. На какие разделы делится теоретическая механика?
4. Дать определение силы, чем она характеризуется?
5. Привести формулы для аналитического определения силы.
6. Можно ли, не нарушая механического состояния твёрдого тела, переносить силу вдоль линии её действия?
7. Дать определения проекций силы на ось и на плоскость.
8. Активные силы и реакции связей (определение). Перечислить типы связей.
9. В чём заключается пассивный характер реакции связи?
10. Дайте определение главного вектора и главного момента системы сил.
11. Какие системы сил называются эквивалентными?
12. В каком случае система сил является уравновешенной?
13. Может ли свободное твёрдое тело находиться в равновесии под действием одной силы, двух сил, трёх сил?
14. Дать определение равнодействующей системы сил.

15. Какая система сил называется сходящейся?
16. Запишите условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
17. Сформулируйте теорему о равновесии трёх непараллельных сил.
18. Дать определение момента силы относительно точки и относительно оси.
19. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
20. Изменится ли момент силы, приложенной к абсолютно твёрдому телу, относительно данной точки при переносе силы по линии её действия?
21. При каком направлении силы её момент относительно данной оси является наибольшим?
22. Какая существует зависимость между вектором момента силы относительно данной точки и моментом этой же силы относительно данной оси, проходящей через эту точку?
23. Дать определение пары сил.
24. Перечислить свойства пар сил.
25. Чем характеризуется действие пары сил на твёрдое тело?
26. Какой системой сил можно уравновесить заданную пару сил?
27. Какие преобразования пары сил не изменяют её действие на твёрдое тело?
28. Сформулировать условие равновесия системы пар сил.
29. Могут ли быть эквивалентными две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
30. Какой третьей парой сил можно уравновесить две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
31. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
32. Сформулируйте основную теорему статики.
33. Напишите уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил.
34. К какому простейшему виду может быть приведена система сил, если её главный вектор перпендикулярен главному моменту?
35. Зависит ли главный вектор от выбора нового центра приведения?
36. Сформулируйте теорему Вариньона.
37. Какие конструкции называются фермами?
38. Какие предположения принимаются при расчёте ферм методами теоретической механики?
39. В чём состоит способ вырезания узлов при расчёте усилий в стержнях фермы?
40. В чём заключается метод сквозных сечений (метод Риттера)?
41. Что изучает кинематика ?
42. Какие существуют способы задания движения точки, и в чём заключается каждый из них?
43. Как при координатном способе задания движения точки определяется её траектория?
44. Что значит определить (задать) движение точки?
45. Существует ли различие между перемещением точки и путём, пройденным точкой? В каких случаях эти понятия совпадают?
46. Чему равны проекции скорости точки на неподвижные оси декартовой системы координат?
47. Как по проекциям скорости найти её модуль и направление?
48. Какое движение точки называется равномерным и какое равнопеременным?
49. Почему в случае криволинейного движения точки даже при V =const вектор полного ускорения этой точки отличен от нуля?
50. Как определяются проекции ускорения точки на неподвижные оси декартовой системы координат?
51. Как по проекциям ускорения определить его модуль и направление в пространстве?
52. Чему равны проекции ускорения точки на касательную к траектории, главную нормаль и бинормаль?
53. В каких случаях криволинейного движения точки вектор полного ускорения составляет со скоростью точки тупой угол?
54. В каких случаях касательное ускорение точки равно нулю?
55. В каких случаях нормальное ускорение точки равно нулю?

Раздел «Кинематика»

1. Какие виды движений твёрдого тела рассматриваются в механике?
2. Какое движение твёрдого тела называется поступательным?
3. Сформулируйте теорему о поступательном движении.
4. Какое движение твёрдого тела называется вращением вокруг неподвижной оси?
5. По каким формулам определяются модули угловой скорости и углового ускорения вращающегося твёрдого тела?
6. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при вращении тела вокруг неподвижной оси?
7. Ускорения каких точек вращающегося тела: а) равны по модулю; б) совпадают по направлению; в) равны по модулю и совпадают по направлению?
8. Какой вид имеют траектории точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
9. Какое движение вращательное движение тела называется равномерным? Равнопеременным?
10. Какое движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?
11. Запишите уравнения движения плоской фигуры.
12. Почему изучение плоскопараллельного движения твёрдого тела в трёхмерном пространстве сводится к изучению движения некоторой плоской фигуры (указать какой) в плоскости её движения?
13. Каково число степеней свободы тела, движущегося плоскопараллельно?
14. Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры и её поворот от выбора полюса?
15. Как определяется скорость любой точки твёрдого тела при плоскопараллельном движении?
16. Как определяется ускорение любой точки плоской фигуры?

17. Дать определение вращательной скорости и вращательного ускорения точки М в движении относительно полюса при плоскопараллельном движении твёрдого тела.
18. Какую точку плоской фигуры называют мгновенным центром скоростей?
19. Какая точка плоской фигуры называется мгновенным центром ускорений?
20. Дайте определение сферического движения твёрдого тела и запишите его уравнения движения.
21. Как направлен вектор угловой скорости тела при его сферическом движении?
22. Совпадает ли линия, вдоль которой направлены вектора угловой скорости и углового ускорения тела при его сферическом движении?
23. Опишите винтовое движение твёрдого тела. Сколькими степенями свободы оно характеризуется?
24. По какой траектории движутся точки тела, совершающего винтовое движение?
25. Сколько уравнений движения нужно записать при общем случае движения тела?
26. В каких случаях движение точки следует рассматривать как сложное?
27. Дайте определение относительного, переносного и абсолютного движений точки, а также скоростей и ускорений этих движений.
28. Как определяется абсолютная скорость точки в сложном движении?
29. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном поступательном движении?
30. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном непоступательном движении?
31. Чему равно ускорение Кориолиса, в каких случаях оно обращается в нуль?
32. Как определить направление ускорения Кориолиса?
33. По образующей цилиндра равномерно вращающегося вокруг своей оси, равномерно движется точка. Чему равно и как направлено её абсолютное ускорение?

Раздел «Динамика»
1. Сформулируйте основные законы динамики точки.
2. В чем различие в постановке и решении двух основных задач динамики точки?
3. На материальную точку действует сила, имеющая постоянное направление. При каких условиях точка будет двигаться: а) прямолинейно; б) криволинейно?
4. Запишите уравнения движения точки в проекции на оси декартовой и естественной системы координат.
5. Что называется механической системой?
6. Какие силы по отношению к системе называются внешними, какие внутренними?
7. Что называется центром масс механической системы?
8. Запишите формулы для определения координат центра масс механической системы.
9. Что является мерой инертности при вращательном движении?
10. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
11. Как определяется момент инерции тонкого однородного стержня, прямоугольной пластины, тонкого круглого диска, круглого цилиндра и шара относительно их осей симметрии?
12. Что называется силой инерции? Чему она равна для материальной точки?
13. Поясните понятие динамического уравновешивания тела. В каком случае динамические составляющие реакций связей не возникают?
14. Как формулируется теорема о движении центра масс механической системы?
15. Как влияют на движение центра масс приложенные к ней пары сил?
16. При каких условиях центр масс системы находится в покое? Движется равномерно и прямолинейно?
17. Что называется количеством движения материальной точки?
18. Что называется количеством движения механической системы?
19. Что характеризует импульс силы?
20. Влияют ли внутренние силы системы на ее количество движения?
21. Как формулируется теорема об изменении количества движения для материальной точки и механической системы в дифференциальной форме?
22. Как формулируется теорема об изменении количества движения для материальной точки и механической системы в интегральной форме?
23. Сформулируйте закон сохранения количества движения системы.
24. Что называется моментом количества движения материальной точки относительно центра и оси?
25. В каком случае момент количества движения материально точки относительно оси равен нулю?
26. Что называется кинетическим моментом механической системы?
27. В каких случаях кинетический момент системы относительно оси остается постоянной величиной?
28. Чему равен кинетический момент твердого тела относительно оси вращения?
29. Как формулируется теорема об изменении кинетического момента механической системы?
30. Сформулируйте закон сохранения кинетического момента механической системы.
31. Чему равна кинетическая энергия материальной точки?
32. Что называется кинетической энергией механической системы?
33. Запишите, чему равна кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении?
34. Из двух тел равной массы с одинаковыми количествами движений одно совершает поступательное движение, а другое плоскопараллельное. Какое тело имеет большую кинетическую энергию?
35. Два тела равной массы вращаются с одинаковой угловой скоростью вокруг неподвижной оси. От какой характеристики этих тел зависит, будут ли кинетические энергии этих тел одинаковы или различны?
36. Что называется элементарной работой силы?
37. Чему равна работа постоянной силы на прямолинейном отрезке пути? Как зависит эта работа от угла между

силой и направлением движения?
38. В каком случае работа силы тяжести отрицательна, а в каком – положительна?
39. Чему равна работа силы упругости пружины?
40. Работа каких сил не зависит от формы траектории точек их приложения?
41. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии для материальной точки и для механической системы в дифференциальной форме?
42. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии для материальной точки и для механической системы в интегральной форме?
43. Влияют ли внутренние силы системы на изменение ее кинетической энергии?
44. В каких механических системах сумма работ внутренних сил равна нулю?

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объёме представлен в Приложении 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура зачёта с оценкой.
Формой промежуточной аттестации является зачёт с оценкой, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Теоретическая механика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физика, химия и теоретическая механика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к. ф.-м.н., доцент, Данейко Ольга Ивановна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	16	16	18	18	34	34
Итого ауд.	34	34	36	36	70	70
Контактная работа	34	34	36	36	70	70
Сам. работа	38	38	36	36	74	74
Итого	72	72	72	72	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины является: научить бакалавра применять основные методы исследования движения и равновесия механических систем для решения естественнонаучных и технических задач. Программа дисциплины включает теоретические и практические занятия, необходимые для ознакомления с основными понятиями, законами и теоремами теоретической механики, позволяющими составлять и исследовать уравнения, описывающие поведение механических систем. На занятиях рассматриваются примеры применения теоретической механики в важнейших практических приложениях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Механика жидкости и газа
2.2.2	Основы технической механики
2.2.3	Основы строительных конструкций
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Сопротивление материалов в инженерных системах
2.2.7	Вентиляция
2.2.8	Газоснабжение

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
различные методы или методики решения задач теоретической механики, необходимые для профессиональной деятельности
Уметь:
правильно выбрать метод или методику решения какой-либо задачи теоретической механики, необходимой для профессиональной деятельности
Владеть:
способностью правильного выбора метода или методики решения задач теоретической механики, необходимых для профессиональной деятельности

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
Знать:
графические способы решения инженерно-геометрических задач
Уметь:
быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами
Владеть:
способностью быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
различные методы или методики решения задач теоретической механики, необходимые для профессиональной деятельности	
графические способы решения инженерно-геометрических задач	
3.2	**Уметь:**
правильно выбрать метод или методику решения какой-либо задачи теоретической механики, необходимой для профессиональной деятельности	
быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	
3.3	**Владеть:**
способностью правильного выбора метода или методики решения задач теоретической механики, необходимых для профессиональной деятельности	
способностью быстро и правильно решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Философия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Философия и история**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Развитие рационального критического мышления студентов – формирование способности всестороннего осмысления бытия, саморефлексии сознания, аналитической оценки ценностных ориентиров культуры и жизненной стратегии личности, формирование основ мировоззрения и логики понятийного мышления.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.2: Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.3: Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.4: Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.5: Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.6: Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.7: Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:	
Уровень 1	разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:	
Уровень 1	навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
3.1.2	Философия, рациональное мышление, мировоззрение, методология, логика, сознание, рефлексия, метафизика, онтология, гносеология, истина, случайность, необходимость, свобода, спонтанность, порядок, хаос, материальное и идеально бытие, возможность и действительность, становление, событие, общество, эволюция, прогресс, трансгрессия, инволюция, личность, культура, техника, рсики социального и технологического развития, гуманитарная и социальная оценка инноваций.
3.1.3	Знать основные этапы, иди и направления в развитии философии.
3.1.4	Знать основные источники литературы и электронных ресурсов и проблемам философии.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	находить, привлекать и анализировать литературу и источники по проблемам философии; разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении, составление себе отчета в особенностях развития цивилизации, умение решать теоретические и практические вопросы, связанные с проблемами личной свободы и ответственности индивида; владение понятиями “научное знание”, “научная картина мира”, закономерности научного и вненаучного познания; разбираться в сложных вопросах современного глобального развития общества, роста технических возможностей человечества и изменений в сфере культуры и понимания смысла, ценностей и норм человеческой жизни и профессиональной деятельности.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов, ведения дискуссии по основным проблемам понимания действительности на основе компетентного использования философских понятий. Находить, понимать и критически осмысливать учебный материал по проблемам философии. Организовывать и презентовать материал докладов, дискуссий, рефератов и сетевых средств информации с использованием знаний и умений по работе с понятиями и представлниями на философском уровне их понимания

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Пиложение 1

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

6.1 Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4 категориям.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Для этого, изучив материал данной темы, надо обратить внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и придерживаться требований по заданию.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только привлечения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Философия

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Философия и история**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): д.филос.н., профессор, Ланкин Вадим Геннадьевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	47	47	47	47
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Развитие рационального критического мышления студентов – формирование способности всестороннего осмысления бытия, саморефлексии сознания, аналитической оценки ценностных ориентиров культуры и жизненной стратегии личности, формирование основ мировоззрения и логики понятийного мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	История России
2.1.2	Основы российской государственности
2.1.3	Социальное взаимодействие в отрасли
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Экономика
2.2.2	
2.2.3	Специальные вопросы проектирования систем отопления и вентиляции
2.2.4	Экономика отрасли

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.2: Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
-
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.3: Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.4: Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического

рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.5: Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.6: Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

УК-1.7: Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Знать:
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:
Уметь:
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении
Владеть:
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
Основные понятия, выработанные в сфере философского знания:	
3.2	**Уметь:**
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении	
-	
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении	
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении	
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении	
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении	
разбираться во взаимоотношении личности и общества; владение понятиями “культура” и “цивилизация” в их разнообразном сопоставлении	
3.3	**Владеть:**
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов	

навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов
навыками по самостоятельному анализу проблем современности в философском ключе их обсуждения, опыт критического рационального мышления, обоснования мировоззренческих и нравственных вопросов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы технической механики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Строительная механика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области расчетов простых несущих элементов конструкций на прочность, жесткость. Изучение данной дисциплины формирует знания по правильному выбору конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и эффективности конструкций.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость.
Владеть:	
Уровень 1	Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	
Знать:	
Уровень 1	Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость.
Владеть:	
Уровень 1	Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость.
3.2.2	Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.2	Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ
Для проведения опроса и подготовки к экзамену по дисциплине
«Основы технической механики»

Раздел I. Основы технической механики. Основные понятия

1. Какие вопросы изучаются в сопротивлении материалов?
2. Что понимают под прочностью (жесткостью, устойчивостью) элементов конструкции?
3. Какие объекты изучаются в курсе сопротивления материалов?
4. Какие гипотезы, допущения приняты в сопротивлении материалов?
5. Что понимают под термином деформация?
6. Какие деформации называют абсолютно-упругими, а какие пластическими или остаточными?
7. Сформулируйте принцип независимости действия сил.
8. Сформулируйте гипотезу плоских сечений.
9. Что представляет собой расчетная схема конструкции (элемента конструкции) и чем она отличается от реальной конструкции?

10. Какие внутренние усилия (внутренние силовые факторы) могут возникать в поперечных сечения бруса, и какие виды деформации с ними связаны?
11. В чем суть метода сечения?
12. Что такое напряжение?
13. Какие два вида напряжений могут возникать в поперечных сечениях? Какова их размерность?
14. Назовите три типа задач, которые решаются в сопротивлении материалов?
15. Существуют ли зависимости между внутренними усилиями и напряжениями? Если да то приведите хотя бы одну из них.

Раздел II. Основы напряженного и деформированного состояния в точке

1. Какой параллелепипед считается элементарным?
2. Какие напряжения возникают по граням элементарного параллелепипеда?
3. Что называется напряженным состоянием в точке;
4. Сформулировать закон парности касательных напряжении?
5. Какие напряжения называются главными?
6. Какова связь межу нормальными и касательными напряжениями?
7. Что такое площадки сдвига?
8. Назвать виды напряженно-деформированных состояний и в чем разница между ними?

Раздел III. Геометрические характеристики плоских сечений

1. Что называется статическим моментом площади сечения относительно оси? Какова размерность статического момента?
2. Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения?
3. Как определяются координаты центра тяжести простых и сложных сечений?
4. Какие оси называются центральными?
5. Что называется осевым (полярным, центробежным) моментами инерции сечения? Какова размерность моментов инерции?
6. Может ли значение осевого момента инерции быть отрицательным и почему?
7. Как определить знак центробежного момента инерции?
8. Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей?
9. Как определить моменты инерции сечения относительно осей параллельных центральным?
10. Меняется ли сумма осевых моментов инерции относительно взаимно перпендикулярных осей при их повороте?
11. Какие оси называются главными центральными осями инерции?
12. Чему равен центробежный момент инерции относительно главных центральных осей?
13. Для каких сечений можно без вычислений установить положение главных осей?
14. Как определяется положение главных центральных осей инерции?
15. Что такое осевой (полярный) момент сопротивления? В каких единицах он измеряется?
16. Может ли быть момент сопротивления отрицательной величиной?
17. Что называется радиусом инерции сечения? Как он определяется?

Раздел IV. Центральное растяжение–сжатие

1. Какая деформация называется центральным растяжением (сжатием) ?
2. Как определяется продольная сила в поперечных сечениях бруса? Какое правило знаком принято?
3. Что называется эпюрой продольных сил?
4. Какой вид имеет эпюра продольных сил для бруса нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами (равномерно-распределенной нагрузкой)?
5. По какой формуле определяются нормальные напряжения?
6. Как распределяются нормальные напряжения по площади поперечного сечения бруса?
7. Как определить нормальные и касательные напряжения в наклонных сечениях центрально-растянутого (сжатого) бруса?
8. В каких сечениях растянутого бруса возникают наибольшие нормальные, а в каких наибольшие касательные напряжения?
9. Какая величина называется абсолютной (относительной) продольной деформацией? В каких единицах она измеряется?
10. Что называется модулем упругости материала (модулем Юнга)? В каких единицах он измеряется?
11. Расскажите, как экспериментально определить модуль упругости материала?
12. Сформулируйте закон Гука.
13. Как определяется абсолютная деформация стержня при растяжении?
14. Что называется жесткостью стержня при растяжении?
15. Что называется коэффициентом Пуассона?
16. Что называется диаграммой растяжения материала?
17. Назовите характеристики прочности материала.
18. Назовите характеристики пластичности материала.
19. Что называется пределом пропорциональности (пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности)?

20. Что называют относительным остаточным удлинением?
21. Как определяется относительное остаточное уменьшение площади поперечного сечения?
22. Начертите диаграммы растяжения (сжатия) образцов из пластичных (хрупких) материалов.
23. Что называется условным пределом текучести? Для каких материалов определяется эта характеристика?
24. Поясните, как влияет изменение температуры на характеристики прочности материала?
25. Сформулируйте основные положения метода допускаемых напряжений.
26. Запишите условие прочности по методу допускаемых напряжений.
27. Сформулируйте основные положения метода разрушающих нагрузок.
28. Запишите условия прочности по методу разрушающих нагрузок.
29. Какие конструкции называются статически неопределимыми?
30. Расскажите о порядке расчета статически неопределимых конструкций.
31. Что называют степенью статической неопределимости?
32. Какие принципиальные отличия в работе статически определимых и статически неопределимых конструкций?
33. Какова последовательность выполнения расчетов для определения усилий в статически неопределимых систем от температурных воздействий?
34. Какова последовательность выполнения расчетов для определения усилий в статически неопределимых систем от начальных несовершенств (неточности изготовления элементов)?
35. Какие дополнительные уравнения называются уравнениями неразрывности (совместности) деформаций (перемещений)? Как они составляются?
36. Сформулируйте основные положения расчета конструкций по методу предельных состояний.
37. Какие состояния конструкций называются предельными?
38. Какие группы предельных состояний вы знаете?
39. Запишите условие прочности по I группе предельных состояний.
40. Какие условия накладываются на конструкцию при ее расчете по II группе предельных состояний?
41. Какие дополнительные ограничения вводятся по II группе предельных состояний, если на конструкцию действует динамическая нагрузка?
42. Нормативная нагрузка, что это такое? Как она определяется?
43. Расчетная нагрузка, что это такое? Как она определяется?
44. Как определяется нормативное сопротивление материалов для хрупких и пластичных материалов?
45. Как определяется расчетное сопротивление материалов?
46. Коэффициент условия работы, что он учитывает при выполнении расчетов?
47. Чем объясняется необходимость ведения в расчетах коэффициента надежности по нагрузке, коэффициент надежности по материалу?

Раздел V. Расчет элементов конструкций, работающих на сдвиг

1. В каких случаях нагружения элемент конструкций испытывает деформацию сдвига?
2. Что называется чистым сдвигом?
3. Какие напряжения возникают при чистом сдвиге?
4. Какое допущение о распределении напряжений принято при сдвиге?
5. Запишите условие прочности при сдвиге.
6. Сформулируйте закон Гука при чистом сдвиге.
7. Начертите диаграмму зависимости напряжений и деформаций при сдвиге.
8. Какие виды разрушений (предельных состояний) могут возникнуть при загружении соединения элементов конструкций на болтах, заклепках?
9. Какое состояние принимается за предельное при расчете соединения на болтах, заклепках на срез?
10. Запишите условие прочности соединения на болтах, заклепках на срез. Дайте пояснение всех параметров, учитываемых в этом условии.
11. Запишите условие прочности на смятие болтов, заклепок. Дайте пояснение всех параметров, учитываемых в этом условии.
12. Есть ли необходимость проверять прочность соединяемых листов? Если да, то, как это сделать?
13. Как определить количество болтов (заклепок), (или их диаметр), необходимых для соединения элементов конструкций, работающих на сдвиг?
14. Какие виды сварных швов вы знаете?
15. Какое допущение о распределении касательных напряжений принято при расчете сварных швов?
16. Из каких соображений определяется площадь среза сварного шва?
17. Запишите условие прочности сварного шва на срез. Дайте пояснение всем параметрам, вошедшим в это условие.
18. Как определить длину сварного углового шва, необходимую для надежного соединения элементов?

Раздел VI. Расчет элементов конструкций, работающих на кручение

1. Какой вид деформаций называют кручением?
2. Какие внутренние усилия возникают при кручении стержня круглого поперечного сечения?
3. Какой метод применяется при определении внутренних усилий при кручении?
4. Какое правило знаков принято для крутящих моментов?
5. Какие напряжения возникают при кручении стержня круглого поперечного сечения и как они определяются?
6. Запишите условие прочности по касательным напряжениям при кручении. Дайте пояснение всем параметрам, входящим в это условие.

7. Покажите, какой вид имеет эпюра касательных напряжений при кручении стержня круглого поперечного сечения.
8. Как определяются углы закручивания (поворота) поперечных сечений при кручении?
9. Какая величина называется жесткостью при кручении?
10. Относительный угол закручивания, как он определяется?
11. Запишите условие жесткости при кручении стержня круглого поперечного сечения.
12. В чем особенности расчета на кручение стержня прямоугольного поперечного сечения?

Раздел VII. Чистый и поперечный изгиб прямых брусьев

1. Какой изгиб бруса называют чистым?
2. Какой изгиб бруса называют поперечным?
3. Что называется нейтральным слоем балки?
4. Какая линия называется нулевой (нейтральной)?
5. Какое правило знаков принято при определении внутренних усилий при изгибе?
6. Какой метод используется при определении внутренних усилий при изгибе?
7. Какие дифференциальные зависимости существуют между внутренними усилиями при изгибе?
8. Сформулируйте основные закономерности, которые можно использовать для проверки правильности построения эпюр.
9. По какому закону изменяются эпюры изгибающих моментов и поперечных сил на участке балки, загруженном равномерно-распределенной нагрузкой?
10. Как определить поперечное сечение балки, в котором изгибающий момент принимает экстремальное значение?
11. Запишите формулу для определения нормальных напряжений при изгибе и дайте пояснение по каждому из параметров входящих в формулу.
12. Какой из различных типов поперечных сечений (двутавр, квадрат, швеллер, круг и т.д.) является наиболее рациональным с точки зрения экономии материала и почему?
13. Как определяется расчетное сечение балки и наиболее напряженные точки (по нормальным напряжениям) поперечного сечения?
14. Запишите условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе и дайте пояснение по каждому из параметров входящих в условия прочности.
15. Запишите формулу Журавского для определения касательных напряжений при изгибе и дайте пояснение по каждому из параметров входящих в формулу.
16. Покажите на рисунке, какой вид имеет эпюра нормальных напряжений для различных типов поперечных сечений балки.
17. Покажите на рисунке, какой вид имеет эпюра касательных напряжений для различных типов поперечных сечений балки.
18. Как направлены касательные напряжения в полках двутаврового поперечного сечения и, как определить их величину?
19. Что такое кривизна балки?
20. Что называется жесткостью балки при изгибе?
21. Покажите на рисунке эпюры нормальных и касательных напряжений для балки таврового поперечного сечения.
22. Запишите условия прочности по нормальным и касательным напряжениям при изгибе.
23. Поясните, в какой последовательности, и по каким формулам определяются необходимые размеры поперечных сечений балок, работающих на поперечный изгиб.

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа
Раздел 1
Центральное растяжение, сжатие прямых стержней.
Раздел 2
Чистый и поперечный изгиб прямых брусьев.

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.
Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний,

недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие заметки и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы технической механики

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительная механика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): канд.техн.наук, доцент, Фурсова Н.А.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	55	55	55	55
Контактная работа	55,35	55,35	55,35	55,35
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области расчетов простых несущих элементов конструкций на прочность, жесткость. Изучение данной дисциплины формирует знания по правильному выбору конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и эффективности конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.1.4	Статика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы строительных конструкций
2.2.2	Сопротивление материалов в инженерных системах

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость.
Владеть:
Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
Знать:
Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций.
Уметь:
Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость.
Владеть:
Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.	
Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций.	
3.2	**Уметь:**
Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость.	
Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость.	
3.3	**Владеть:**
Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.	
Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Строительные материалы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Строительные материалы и технологии**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов системного мышления и мировоззрения в области эффективного производства, применения и эксплуатации строительных материалов в зданиях и сооружениях

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен организовать и проводить приемочный, операционный и приемо-сдаточный контроль строительной продукции с оформлением документов качества.
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	
Знать:	
Уровень 1	Знает требования национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Способен на основании требований национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций и наработанных экспериментальных данных разработать технологические регламенты и карты, провести обучение сотрудников и внедрить в производство.

ОПК-8.5: Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен подготовить требуемые отчеты, документацию по законченным видам работ в соответствии с требованиями национальных стандартов, законов и инструкций, а также осуществить передачу документов заказчику.
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Способен, с использованием профессиональной терминологии, описанной в национальных стандартах и проектной документации, описать основные технические характеристики продукта строительства и управлять технологическими процессами его изготовления

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен выбрать метод решения задач обоснования выбора сырья, технологических процессов производства продукции и обеспечения нормативно-технологической доку-ментации.
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	
Знать:	
Уровень 1	-

Уметь:	
Уровень 1	Способен выбрать материал с требуемыми технологическими и техническими характеристиками в зависимости от назначения конструкций и условиями их эксплуатации.
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-3.9: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	
Знать:	
Уровень 1	Знает нормативные документы
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Способен определить и установить качество строительного материала на основе результатов исследований в соответствии со стандартными методиками национальных стандартов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает нормативные документы, Знает требования национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Способен выбрать материал с требуемыми технологическими и техническими характеристиками в зависимости от назначения конструкций и условиями их эксплуатации.
3.2.2	Способен подготовить требуемые отчеты, документацию по законченным видам работ в соответствии с требованиями национальных стандартов, законов и инструкций, а также осуществить передачу документов заказчику.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен, с использованием профессиональной терминологии, описанной в национальных стандартах и проектной документации, описать основные технические характеристики продукта строительства и управлять технологическими процессами его изготовления
3.3.2	Способен определить и установить качество строительного материала на основе результатов исследований в соответствии со стандартными методиками национальных стандартов

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Каким образом определяют объемы образцов правильной и неправильной геометрической формы?
2. На каких образцах определяют прочность материалов, их минимально-необходимое количество?
3. Какие свойства строительных материалов относят к технологическим, а какие - к эксплуатационным?
4. Как соотносятся между собой средняя и истинная плотности строительных материалов?
5. Что называется пористостью? Как влияет открытая и закрытая пористость на свойства материалов?
6. Что называется гигроскопичностью материала? От чего она зависит?
7. Что называется влажностью материала? Как ее определяют на опыте? Как классифицируют материалы в зависимости от влажности?
8. Что называется водопоглощением? Как соотносятся водопоглощение по объему и водопоглощение по массе? Что характеризует коэффициент насыщения водой?
9. Что называется водостойкостью материала? Какие материалы относят к водостойким? Как можно повысить водостойкость?
10. Что называется водонепроницаемостью материала? Что показывает марка по водонепроницаемости?

3.2. Темы письменных работ

-

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
Отлично Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное

обоснование принятых решений.
Хорошо Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе проведения лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.
Обращать внимание на определения, терминологию, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие пояснения.
Методические рекомендации к лабораторным занятиям.
При проведении лабораторных занятий студент должен быть внимательным и активно участвовать в обсуждении рассматриваемого вопроса. Для этого он должен тщательно проработать теоретический материал к занятию и понять сущность рассматриваемого вопроса. Для этого студент должен самостоятельно изучить методические указания по рассматриваемой теме и национальные стандарты . При необходимости изучить дополнительную литературу. При изучении нормативно-правовых документов следует обращать серьезное внимание на актуализацию, а именно его легитимность в момент использования.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий, подготовка и конспектирование методов проведения лабораторных работ с последующим оформлением отчета по проведенным исследованием и его защиты.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Строительные материалы

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительные материалы и технологии**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., ст.преподаватель, Демьяненко О.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	34	34	34	34
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52,35	52,35	52,35	52,35
Сам. работа	65	65	65	65
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов системного мышления и мировоззрения в области эффективного производства, применения и эксплуатации строительных материалов в зданиях и сооружениях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Введение в специальность
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии

Знать:

-

Уметь:

Способен организовать и проводить приемочный, операционный и приемо-сдаточный контроль строительной продукции с оформлением документов качества.

Владеть:

-

ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс

Знать:

Знает требования национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций

Уметь:

-

Владеть:

Способен на основании требований национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций и наработанных экспериментальных данных разработать технологические регламенты и карты, провести обучение сотрудников и внедрить в производство.

ОПК-8.5: Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)

Знать:

-

Уметь:

Способен подготовить требуемые отчеты, документацию по законченным видам работ в соответствии с требованиями национальных стандартов, законов и инструкций, а также осуществить передачу документов заказчику.

Владеть:

-

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

Знать:

-

Уметь:

-

Владеть:

Способен, с использованием профессиональной терминологии, описанной в национальных стандартах и проектной документации, описать основные технические характеристики продукта строительства и управлять технологическими процессами его изготовления

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

Знать:

-
Уметь:
Способен выбрать метод решения задач обоснования выбора сырья, технологических процессов производства продукции и обеспечения нормативно-технологической доку-ментации.
Владеть:
-

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Знать:
-
Уметь:
Способен выбрать материал с требуемыми технологическими и техническими характеристиками в зависимости от назначения конструкций и условиями их эксплуатации.
Владеть:
-

ОПК-3.9: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Знать:
Знает нормативные документы
Уметь:
-
Владеть:
Способен определить и установить качество строительного материала на основе результатов исследований в соответствии со стандартными методиками национальных стандартов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
-	
Знает требования национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций	
-	
-	
-	
-	
Знает нормативные документы	
3.2	**Уметь:**
Способен организовать и проводить приемочный, операционный и приемо-сдаточный контроль строительной продукции с оформлением документов качества.	
-	
Способен подготовить требуемые отчеты, документацию по законченным видам работ в соответствии с требованиями национальных стандартов, законов и инструкций, а также осуществить передачу документов заказчику.	
-	
Способен выбрать метод решения задач обоснования выбора сырья, технологических процессов производства продукции и обеспечения нормативно-технологической доку-ментации.	
Способен выбрать материал с требуемыми технологическими и техническими характеристиками в зависимости от назначения конструкций и условиями их эксплуатации.	
-	
3.3	**Владеть:**
-	
Способен на основании требований национальных стандартов, технологических регламентов, рекомендаций и наработанных экспериментальных данных разработать технологические регламенты и карты, провести обучение сотрудников и внедрить в производство.	
-	
Способен, с использованием профессиональной терминологии, описанной в национальных стандартах и проектной документации, описать основные технические характеристики продукта строительства и управлять технологическими процессами его изготовления	
-	
-	
Способен определить и установить качество строительного материала на основе результатов исследований в соответствии со стандартными методиками национальных стандартов	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы архитектуры

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Архитектура гражданских и промышленных зданий**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целями курса является формирование у студента знаний в области архитектуры и функционального проектирования жилых и общественных зданий.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Уметь:	
Уровень 1	согласно последовательности выполнять работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выполнить работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Знать:	
Уровень 1	перечень исходных данных для проектирования здания.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать исходные данные для проектирования здания.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.

ОПК-6.3: Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения	
Знать:	
Уровень 1	типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.

ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания	
Знать:	
Уровень 1	типы узлов строительной конструкций здания.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	последовательность выполнения графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
Уметь:	
Уровень 1	выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
Владеть:	

Уровень 1	практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	пункты соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
Уметь:	
Уровень 1	проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания	
Знать:	
Уровень 1	определения базовых параметров теплового режима здания.
Уметь:	
Уровень 1	определять базовые параметры теплового режима здания.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно определять базовые параметры теплового режима здания.

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	перечень основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
Уметь:	
Уровень 1	выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению

	инженерных изысканий в строительстве.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.
Уметь:	
Уровень 1	проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	перечислить основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
Уметь:	
Уровень 1	описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-3.4: Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы	
Знать:	
Уровень 1	планировочные схемы здания, их преимущества и недостатки каждой планировочной схемы.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и

	недостатки выбранной планировочной схемы.

ОПК-3.5: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы	
Знать:	
Уровень 1	конструктивные схемы здания, их преимущества и недостатки конструктивных схем.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.

ОПК-3.6: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	
Знать:	
Уровень 1	габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
Уметь:	
Уровень 1	выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	
Знать:	
Уровень 1	строительные материалы для строительных конструкций (изделий).
Уметь:	
Уровень 1	показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- перечислить основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
3.1.2	- методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
3.1.3	- планировочные схемы здания, их преимущества и недостатки каждой планировочной схемы.
3.1.4	- конструктивные схемы здания, их преимущества и недостатки конструктивных схем.
3.1.5	- габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
3.1.6	- строительные материалы для строительных конструкций (изделий).
3.1.7	- нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.1.8	- основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.1.9	- перечень нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
3.1.10	- пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.
3.1.11	- состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
3.1.12	- перечень исходных данных для проектирования здания.
3.1.13	- типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
3.1.14	- типы узлов строительной конструкций здания.
3.1.15	- последовательность выполнения графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

3.1.16	- пункты соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
3.1.17	- определения базовых параметров теплового режима здания.
3.1.18	- перечень основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
3.2.2	- выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
3.2.3	- выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.
3.2.4	- выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
3.2.5	- выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
3.2.6	- показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.
3.2.7	- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.2.8	- выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.2.9	- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
3.2.10	- проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.
3.2.11	- выбирать исходные данные для проектирования здания.
3.2.12	- выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
3.2.13	- выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.
3.2.14	- выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.2.15	- проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
3.2.16	- определять базовые параметры теплового режима здания.
3.2.17	- оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- практическими навыками правильно описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
3.3.2	- практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
3.3.3	- практическими навыками правильно выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.
3.3.4	- практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
3.3.5	- практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
3.3.6	- практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.3.7	- практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.3.8	- практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
3.3.9	- практическими навыками проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.
3.3.10	- практическими навыками правильно выполнить работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
3.3.11	- практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания.

3.3.12	- практическими навыками правильно выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
3.3.13	- практическими навыками правильно выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.
3.3.14	- практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.3.15	- практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
3.3.16	- практическими навыками правильно определять базовые параметры теплового режима здания.
3.3.17	- практическими навыками правильно оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
3.3.18	- практическими навыками правильно показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ДЛЯ ЭКЗАМЕНА)

1. Дайте определения: архитектуры, строительства, строительной технике.
2. Сущность архитектуры и ее задачи. Зависимость архитектуры от уровня развития производительных сил и общественных формаций, природно-климатических условий.
3. Что называется сооружением, зданием и инженерным сооружением.
4. Классификация зданий по назначению и этажности.
5. Классификация зданий по долговечности и пожарной опасности.
6. Классификация зданий по материалам основных несущих конструкций и способам возведения.
7. Классификация зданий по планировочным и конструктивным схемам.
8. Классификация зданий по микроклимату, благоустройству и другим признакам.
9. Перечислите основные группы требований к зданиям.
10. Понятие о функциональном или технологическом процессе.
11. Перечислите нагрузки силовые (постоянные и временные), действующие на подземную и надземную части зданий.
12. Перечислите несиловые нагрузки (воздействия) на здание.
13. Понятие о среде, создаваемой в здании, физические параметры среды и их обеспечение.
14. Понятие о прочности и устойчивости конструкций и здания.
15. Степени огнестойкости зданий и их влияние на выбор материалов для конструкций и этажности здания.
16. Дать определение предела огнестойкости.
17. Группы долговечности, указать сроки службы зданий.
18. Пояснить, что подозревается под экономической целесообразностью.
19. Архитектурно-художественная выразительность здания (средства архитектурной композиции).
20. Дать определение конструктивной схемы здания. Привести примеры применения различных конструктивных схем.
21. Вычертить и дать характеристику стеновых конструктивных схем с продольным, поперечными смешанным расположением основных несущих конструкций. Сделать привязку.
22. Вычертить и дать характеристику схем с неполным каркасом с продольным, поперечным и смешанным расположением ригелей. Сделать привязку.
23. Вычертить и дать характеристику схем с полным каркасом с продольным, поперечным и смешанным расположением ригелей. Сделать привязку.
24. Перечислить и вычертить основные планировочные схемы гражданских зданий. Дать их характеристику и привести примеры применения.
25. Привести определения помещения и этажа. Взаимная увязка планировки этажей многоэтажного здания
26. Главные и вспомогательные помещения. Привести примеры, приняв за основу разные типы зданий согласно функциональному процессу.
27. Привести примеры входного узла общественного здания.
28. Коридоры. Основные требования и классификация. Определение ширины коридоров и проходов.
29. Привести примеры вертикального транспорта и их роль в зданиях.
30. Перечислить основные требования и типы лестниц. Вычертить схемы планов.
31. Расчет лестничной клетки.
32. Привести типологию санитарных узлов. Санитарное оборудование и его расстановка.
33. Перечислить преимущества и недостатки индустриализации в строительстве.
34. Какие конструкции называются сборными, а какие монолитными.
35. Поясните понятие типизации и ее роль в строительстве, положительные и отрицательные стороны.
36. Направления по которым развивалась и развивается типизация.
37. Дать определение стандарта и определить его роль в развитии архитектуры и строительства. Перечислить нормативные документы, связанные с этим понятием.
38. Что такое унификация и что с ней связано?

39. Основные положения модульной координации размеров и ее роль в проек4тировании и строительстве.
40. Понятие модуля, дробных и укрупненных модулей.
41. Типы размеров (номинальные, конструктивные, натурные).
42. Координационные оси. Постановка и маркировка их на чертежах.
43. Что называется привязкой основных несущих конструкций к координационным осям?
44. Понятие об основаниях (естественных и искусственных). Типы грунтов.
45. Как определить глубину заложения фундамента?
46. Требования к фундаментам и их классификация (по материалу, конструктивному решению, работе, глубине заложения).
47. Вычертить фрагмент плана ленточного монолитного фундамента. Дать характеристику решения.
48. Вычертить фрагмент плана ленточного сборного фундамента. Дать характеристику конструкции.
49. Вычертить фрагмент плана столбчатого фундамента. Дать характеристику.
50. Вычертить фрагмент плана свайного фундамента. Дать характеристику решения.
51. Стены, требования к ним и их классификация.
52. Привести примеры стен сплошной и облегченной кладок из кирпича и мелких блоков.
53. Что называется цоколем?.
54. Цокольный узел, выполненный за счет продолжения конструкции стены.
55. Цокольный узел, выполненный за счет продолжения конструкции фундамента.
56. Что называется карнизом? Вынос карниза.
57. Карнизный узел выполненный из кирпича.
58. Карнизный узел с железобетонной плитой.
59. Дать определение перемычки. Привести различные конструктивные решения.
60. Назначение классификация и требования к перегородкам, их конструктивное решение.
61. Окна. Типы остекления и переплетов. Стеклопакеты, стеклоблоки, стеклопрофилит.
62. Перечислить типы дверей и дать их конструктивное решение.
63. Что называется перекрытием?
64. Перечислить требования и дать классификацию перекрытий.
65. Вычертить фрагмент плана перекрытия с раскладкой балок и межбалочным заполнением (деревянное и с железобетонными балками).
66. Вычертить фрагмент плана перекрытия с раскладкой плит. Типы плит и их габариты.
67. Дать определение чердачного и бесчердачного покрытия. Требования к ним.
68. Вычертить типы скатных крыш (односкатной, двухскатной, четырехскатной, полувальмовой, полущипцовой, шатровой, мансардной).
69. Показать принципиальную схему расстановки наслонных стропил для одно-, двух-, трехпролетных схем здания. Назвать их основные конструктивные элементы.
70. Привести примеры применения висячих стропил для различных проектов.
71. Понятие о сборных дощатых стропилах и их элементах.
72. Как выбрать уклон кровли и требования к ней.
73. Какие вы знаете кровельные материалы, и их характеристика.
74. Какие требования предъявляются к полам.
75. Конструкции полов по грунту и по междуэтажным перекрытиям.
76. Какие стропильные элементы инженерного оборудования вы знаете?
77. Вычертить конструктивные узлы лестницы из мелкоразмерных элементов (отдельные ступени, косоуры, подкосоуровые балки, лестничные площадки).
78. Вычертить конструктивные узлы лестницы (лестничная площадка, марш).
79. Расчет технико-экономических показателей гражданского здания.

3.2. Темы письменных работ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №1

ТЕМА: «Функциональная схема здания»

Требуется:

1. Определит назначение здания (для чего оно предназначено).
2. Выделить главную (главные) функцию и указать второстепенные функции, для которых здание служит.
3. Указать главное (главные) помещение и перечислить вспомогательные помещения.
4. Представить графически функциональную схему здания на заданную тему

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №2

ТЕМА: «Лестницы»

Требуется:

1. Рассчитать количество ступеней и габариты лестничной клетки.
2. Вычертить в масштабе 1:50 схему плана на отметке 2-го этажа и схему разреза (1-1) лестничной клетки в отметках 1-го и 2-го этажей с выходом из лестничной клетки в коридор (вестибюль).
3. На плане и разрезе проставить размеры в мм, отметки в м.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №3

ТЕМА: «Санузлы общественного пользования»
Требуется:
1. Запроектировать в заданных параметрах санузел общественного пользования.
2. Вычертить план санузла в масштабе 1:50 с расстановкой оборудования.
3. Проставить все необходимые размеры в мм.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ
Преподавателем по практическим занятиям выдается задание на выполнение курсовой работы «Здание из мелкоразмерных элементов».
Курсовая работа выполняется на 3-5 листах формата А2 на основе выданного задания. Графическая часть может быть выполнена с помощью программных продуктов, например, AutoCAD, или вычерчена вручную. К графической части составляется пояснительная записка на 7-10 страницах формата А4.
Объем выполнения курсовой работы:
1. Фасад (М 1:100).
2. План этажа (М 1:100).
3. План фундаментов (М 1:100).
4. План перекрытий (М 1:100).
5. План стропильной системы (М 1:100).
6. План кровли (М 1:100).
7. Разрез (М 1:50).
8. Узлы (3-5 шт) (М 1:20).

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

6.1 Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

«Отлично» - Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

«Хорошо» - Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.

«Удовлетворительно» - Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

«Неудовлетворительно» - Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

6.2. Процедура защиты курсового проекта (курсовой работы).
Студент выполняет комплекс чертежей согласно заданию, на выполнение курсовой работы. Преподаватель проверяет правильность выполненных чертежей и устно задает вопросы, касающиеся выполнения курсовой работы. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

«Отлично» - Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

«Хорошо» - Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.

«Удовлетворительно» - Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего

обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

«Неудовлетворительно» - Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать КР в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.

В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы архитектуры

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Архитектура гражданских и промышленных зданий**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Овсянников Александр Николаевич;к.т.н., доцент, Ашихмин Алексей Петрович;нет, ст. преподаватель, Большанина Таисья Сергеевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	53	53	53	53
Контактная работа	53,35	53,35	53,35	53,35
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целями курса является формирование у студента знаний в области архитектуры и функционального проектирования жилых и общественных зданий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная и компьютерная графика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Архитектура гражданских и промышленных зданий
2.2.2	Железобетонные и каменные конструкции
2.2.3	Металлические конструкции
2.2.4	Организация строительного производства
2.2.5	Конструкции из дерева и пластмасс
2.2.6	Обследование зданий и сооружений
2.2.7	Основания и фундаменты
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Проектно-конструкторский практикум

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Знать:
состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Уметь:
согласно последовательности выполнять работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Владеть:
практическими навыками правильно выполнить работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Знать:
перечень исходных данных для проектирования здания.
Уметь:
выбирать исходные данные для проектирования здания.
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.

ОПК-6.3: Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
Знать:
типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
Уметь:
выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.

ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания
Знать:

типы узлов строительной конструкций здания.
Уметь:
выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.
Владеть:
практическими навыками правильно выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Знать:
последовательность выполнения графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
Уметь:
выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
Владеть:
практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Знать:
пункты соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
Уметь:
проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
Владеть:
практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания
Знать:
определения базовых параметров теплового режима здания.
Уметь:
определять базовые параметры теплового режима здания.
Владеть:
практическими навыками правильно определять базовые параметры теплового режима здания.

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Знать:
перечень основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
Уметь:
оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
Владеть:
практическими навыками правильно оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
Уметь:
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

Владеть:

практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

Знать:

основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

Уметь:

выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

Владеть:

практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения

Знать:

перечень нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.

Уметь:

выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.

Владеть:

практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

Знать:

пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.

Уметь:

проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.

Владеть:

практическими навыками проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

Знать:

перечислить основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.

Уметь:

описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.

Владеть:

практическими навыками правильно описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

Знать:

методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.

Уметь:

выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.

Владеть:
практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-3.4: Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
Знать:
планировочные схемы здания, их преимущества и недостатки каждой планировочной схемы.
Уметь:
выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.

ОПК-3.5: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Знать:
конструктивные схемы здания, их преимущества и недостатки конструктивных схем.
Уметь:
выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.

ОПК-3.6: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
Знать:
габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
Уметь:
выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Знать:
строительные материалы для строительных конструкций (изделий).
Уметь:
показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.
Владеть:
практическими навыками правильно показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.
перечень исходных данных для проектирования здания.
типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.
типы узлов строительной конструкций здания.
последовательность выполнения графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
пункты соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
определения базовых параметров теплового режима здания.
перечень основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.	
перечень нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.	
пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.	
перечислить основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.	
методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	
планировочные схемы здания, их преимущества и недостатки каждой планировочной схемы.	
конструктивные схемы здания, их преимущества и недостатки конструктивных схем.	
габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.	
строительные материалы для строительных конструкций (изделий).	
3.2	**Уметь:**
согласно последовательности выполнять работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.	
выбирать исходные данные для проектирования здания.	
выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.	
выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.	
выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.	
проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.	
определять базовые параметры теплового режима здания.	
оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.	
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	
выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.	
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.	
проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.	
описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.	
выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	
выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.	
выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.	
выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.	
показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.	
3.3	**Владеть:**
практическими навыками правильно выполнить работы по проектированию зданий (сооружений), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.	
практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.	
практическими навыками правильно выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения.	
практическими навыками правильно выбрать правильный узел для строительной конструкции здания.	
практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.	
практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.	
практическими навыками правильно определять базовые параметры теплового режима здания.	
практическими навыками правильно оценивать основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.	
практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	

практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения.
практическими навыками проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовым и нормативно-техническим документам.
практическими навыками правильно описать основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
практическими навыками правильно выбирать планировочные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.
практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
практическими навыками правильно показать строительные материалы в конструкциях на чертеже.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы строительных конструкций

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Архитектура гражданских и промышленных зданий**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целями курса является формирование у студента знаний по основным строительным материалам и конструкциям гражданских зданий.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Знать:	
Уровень 1	исходные данные для проектирования здания и их основные инженерные системы
Уметь:	
Уровень 1	выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.

ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания	
Знать:	
Уровень 1	варианты узлов строительных конструкций здания
Уметь:	
Уровень 1	разрабатывать узлы строительных конструкций здания
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно разрабатывать узлы строительных конструкций здания.

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	алгоритм выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Уметь:	
Уровень 1	выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	принципы соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.

ОПК-6.9: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	
Знать:	
Уровень 1	основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)
Уметь:	
Уровень 1	определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение)
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение).

ОПК-6.11: Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Знать:

Уровень 1	расчётные схемы здания (сооружения), условия работы элементов строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Уметь:	
Уровень 1	составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно составлять расчётные схемы здания (сооружения), практическими навыками правильно определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.

ОПК-6.12: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	
Знать:	
Уровень 1	характеристики прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Уметь:	
Уровень 1	оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов.

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Уметь:	
Уровень 1	описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-3.5: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы	
Знать:	
Уровень 1	конструктивные схемы здания, преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы
Уметь:	
Уровень 1	выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.

ОПК-3.6: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	
Знать:	
Уровень 1	габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения
Уметь:	
Уровень 1	выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	условия работы строительных конструкций, принципы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:	
Уровень 1	оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды.

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	
Знать:	
Уровень 1	строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
Уметь:	
Уровень 1	выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий).

ОПК-3.9: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	
Знать:	
Уровень 1	способы определения качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Уметь:	
Уровень 1	определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
3.1.2	- методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
3.1.3	- конструктивные схемы здания, преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
3.1.4	- габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
3.1.5	- условия работы строительных конструкций, принципы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды.
3.1.6	- строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
3.1.7	- способы определения качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.
3.1.8	- нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.1.9	- основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.1.10	- пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
3.1.11	- исходные данные для проектирования здания и их основные инженерные системы.
3.1.12	- варианты узлов строительных конструкций здания.
3.1.13	- алгоритм выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.1.14	- принципы соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
3.1.15	- основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение).
3.1.16	- расчётные схемы здания (сооружения),
3.1.17	- условия работы элементов строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.
3.1.18	- характеристики прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
3.2.2	- выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
3.2.3	- выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
3.2.4	- выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения
3.2.5	- оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды.

3.2.6	- выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
3.2.7	- определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.
3.2.8	- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.2.9	- выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.2.10	- проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов.
3.2.11	- выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.
3.2.12	- разрабатывать узлы строительных конструкций здания.
3.2.13	- выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.2.14	- проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
3.2.15	- определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение).
3.2.16	- составлять расчётные схемы здания (сооружения),
3.2.17	- определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.
3.2.18	- оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- практическими навыками правильно описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии.
3.3.2	- практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
3.3.3	- практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
3.3.4	- практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.
3.3.5	- практическими навыками оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды.
3.3.6	- практическими навыками правильно выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий).
3.3.7	- практическими навыками правильно определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.
3.3.8	- практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.3.9	- практическими навыками выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.3.10	- практическими навыками проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов.
3.3.11	- практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.
3.3.12	- практическими навыками правильно разрабатывать узлы строительных конструкций здания.
3.3.13	- практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.3.14	- практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.
3.3.15	- практическими навыками правильно определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение).
3.3.16	- практическими навыками правильно составлять расчётные схемы здания (сооружения),
3.3.17	- практическими навыками правильно определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.
3.3.18	- практическими навыками оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ДЛЯ ЗАЧЕТА)

1. Конструктивные схемы зданий. Правила привязки несущих элементов к модульным (координационным) осям гражданских зданий.
2. Виды строительных материалов. Дерево, камень, бетон, металл, композитные материалы. Конструкционные и отделочные материалы. Требования. Особенности применения.
3. Стены. Виды стен. Требования к стенам. Особенности конструктивного решения деревянных брусовых (бревенчатых), деревянных каркасных стен, стен из кирпича, естественного камня, мелкоразмерных и крупноразмерных блоков, панелей. Монолитные стены.
4. Изображения стен в плане и на разрезе. Отличия планов и сечений разных видов стен (архитектурные и кладочные планы, порядовки конструктивных элементов).
5. Проемы в стенах. Виды. Обозначения. Спецификации.
6. Элементы стен.
7. Цоколи. Виды. Особенности конструктивного решения. Гидроизоляция подземной части.
8. Перемычки. Виды. Конструктивные решения. План раскладки перемычек. Сечения. Ведомость и спецификация перемычек.
9. Карнизы. Виды. Конструктивные решения.
10. Перекрытия. Виды. Конструктивные решения.
11. Планы перекрытий. Выбор конструктивного решения и подбор элементов. Понятия о каталогах и подбор по ним конструктивных элементов.
12. Элементы перекрытий (балки, плиты перекрытий, связующие элементы). Раскладка их в плане. Монолитные участки. Обозначения на чертежах. Спецификации.
13. Крыши и кровли. Виды. Конструктивные решения и материалы. План крыши. Элементы крыши. Изображения на плане.
14. Стропильные системы. Виды. Конструктивные решения. План стропил. Сечения по стропильной системе. Маркировка и обозначения элементов. Спецификация элементов.
15. Фундаменты. Виды. Конструктивные решения. Подбор элементов по каталогам.
16. План фундаментов. Сечения. Развертки стен из фундаментных блоков. Решения проемов в стенах из блоков. Спецификации элементов.
17. Перегородки. Изображение элементов в плане и на разрезах. Обозначения. Спецификации.
18. Лестницы. Изображение в плане и на разрезах. Обозначения. Спецификации.
19. Окна и двери. Изображение элементов в плане и на разрезах. Обозначения. Спецификации.

3.2. Темы письменных работ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ВОПРОСЫ ДЛЯ ОПРОСА И КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ)

1. Классификация зданий (по назначению, этажности, материалу основных несущих конструкций, планировочным и конструктивным особенностям, способам возведения и другим признакам).
2. Требования к зданиям, к отдельным элементам и конструкциям.
3. Виды конструкций. Несущие, ненесущие и ограждающие.
4. Конструктивные схемы зданий. Правила привязки несущих элементов к модульным (координационным) осям гражданских зданий.
5. Виды строительных материалов. Дерево, камень, бетон, металл, композитные материалы. Конструкционные и отделочные материалы. Требования. Особенности применения.
6. Стены. Виды стен. Требования к стенам. Особенности конструктивного решения различных видов стен.
7. Отличия архитектурных и кладочных планов.
8. Проемы в стенах. Их виды и назначение.
9. Цоколи. Виды. Особенности конструктивного решения.
10. Перемычки. Виды. Конструктивные решения.
11. Карнизы. Виды. Конструктивные решения.
12. Перекрытия. Виды. Конструктивные решения.
13. Планы перекрытий. Выбор конструктивного решения и подбор элементов. Понятия о каталогах и подбор по ним конструктивных элементов.
14. Крыши и кровли. Виды. Конструктивные решения и материалы.
15. Стропильные системы. Виды. Конструктивные решения.
16. Фундаменты. Виды. Конструктивные решения.
17. Перегородки. Изображение элементов на чертежах.
18. Лестницы. Изображение элементов на чертежах.
19. Окна и двери. Изображение элементов на чертежах.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Конструктивные схемы зданий.

Правила привязки несущих элементов к модульным (координационным) осям гражданских зданий.
В задании определяется вид конструктивной схемы здания. Дается ее название. Выполняются привязки несущих элементов (стен, столбов) к осям. Вычерчивается фрагмент плана здания с привязкой несущих элементов к осям. (В качестве задания принимается задание на КП по основам архитектуры).

2. Кладочные планы здания.

В задании разрабатываются кладочные планы здания. Подбираются размеры простенков и проемов. Даются обозначения проемов. Правильно расставляются размеры всех элементов. Разрабатывается спецификация проемов. (В качестве задания принимается задание на КП по основам архитектуры).

3. Перемычки.

В задании разрабатываются планы (схемы) перемычек. Обозначаются проемы. Разрабатывается ведомость перемычек с их сечениями в стенах. Дается обозначение перемычек и определяется их количество в проемах и здании в целом. По каталогам подбираются виды и типы перемычек. Разрабатывается спецификация перемычек. (В качестве задания принимается задание на КП по основам архитектуры).

4. Перекрытия.

В задании разрабатывается план перекрытий из сборных ж/б пустотных плит. По каталогам подбираются типы плит перекрытий. Производится их раскладка в плане. При необходимости выполняются монолитные участки. Выполняется анкеровка плит перекрытий. Дается маркировка плит перекрытий и анкеров. Разрабатывается спецификация элементов перекрытий. (В качестве задания принимается задание на КП по основам архитектуры).

5. Крыши и кровли.

В задании разрабатывается план кровли. Выполняется размещение на кровле всех необходимых элементов (слуховые окна, трубы, обслуживающие элементы). Приводятся их размеры, высотные отметки и выполняется их привязка на кровле. Разрабатывается план стропильной системы. Подбираются и размещаются на плане все необходимые элементы стропильной системы. Даются их обозначения и размеры. Выполняются основные сечения по стропильной системе. Даются обозначения, размеры и высотные отметки элементов. Разрабатывается спецификация элементов стропильной системы. (В качестве задания принимается задание на КП по основам архитектуры).

6. Фундаменты.

В задании разрабатывается план ленточного фундамента из сборных ж/б элементов. По каталогам подбираются элементы фундамента и дается их раскладка в плане. Дается обозначение элементов, их размеры и привязки к осям. Производится построение основных сечений и разверток стен из фундаментных блоков ниже отм. 0,000.. Выполняются обозначения, даются все размеры и высотные отметки элементов. Выполняется спецификация элементов фундамента. (В качестве задания принимается задание на КП по основам архитектуры).

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

6.1. Процедура зачета.

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в письменной форме по вопросам. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 2-х балльной шкале.

Зачтено - Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.

Не зачтено - Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем,

выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы строительных конструкций

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Архитектура гражданских и промышленных зданий**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Овсянников Александр Николаевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целями курса является формирование у студента знаний по основным строительным материалам и конструкциям гражданских зданий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная и компьютерная графика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Архитектура гражданских и промышленных зданий
2.2.2	Железобетонные и каменные конструкции
2.2.3	Металлические конструкции
2.2.4	Конструкции из дерева и пластмасс
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Знать:
исходные данные для проектирования здания и их основные инженерные системы
Уметь:
выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.

ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания
Знать:
варианты узлов строительных конструкций здания
Уметь:
разрабатывать узлы строительных конструкций здания
Владеть:
практическими навыками правильно разрабатывать узлы строительных конструкций здания.

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Знать:
алгоритм выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Уметь:
выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Владеть:
практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Знать:
принципы соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Уметь:
проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Владеть:
практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.

ОПК-6.9: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
Знать:
основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)
Уметь:
определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение)
Владеть:
практическими навыками правильно определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение).

ОПК-6.11: Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Знать:
расчётные схемы здания (сооружения), условия работы элементов строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Уметь:
составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Владеть:
практическими навыками правильно составлять расчётные схемы здания (сооружения), практическими навыками правильно определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.

ОПК-6.12: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Знать:
характеристики прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Уметь:
оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Владеть:
практическими навыками оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:
выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
Владеть:
практическими навыками выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий

в строительстве.

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Знать:
пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:
проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Владеть:
практическими навыками проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов.

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Уметь:
описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Владеть:
практическими навыками правильно описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-3.5: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Знать:
конструктивные схемы здания, преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы
Уметь:
выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.

ОПК-3.6: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
Знать:
габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения
Уметь:
выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
условия работы строительных конструкций, принципы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

Уметь:
оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды
Владеть:
практическими навыками оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды.

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Знать:
строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
Уметь:
выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий).

ОПК-3.9: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Знать:
способы определения качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Уметь:
определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.
Владеть:
практическими навыками правильно определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
исходные данные для проектирования здания и их основные инженерные системы	
варианты узлов строительных конструкций здания	
алгоритм выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
принципы соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)	
расчётные схемы здания (сооружения), условия работы элементов строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	
характеристики прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
пункты соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
методы или методики решения задачи профессиональной деятельности	
конструктивные схемы здания, преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы	
габариты и типы строительных конструкций здания, преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения	
условия работы строительных конструкций, принципы взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
строительные материалы для строительных конструкций (изделий)	
способы определения качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	
3.2	**Уметь:**
выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем	
разрабатывать узлы строительных конструкций здания	
выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение)	
составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	

оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.	
проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности	
выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы	
выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения	
оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды	
выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий)	
определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.	
3.3	**Владеть:**
практическими навыками правильно выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем.	
практическими навыками правильно разрабатывать узлы строительных конструкций здания.	
практическими навыками правильно выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.	
практическими навыками проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование.	
практическими навыками правильно определять основные нагрузки и воздействия, действующих на здание (сооружение).	
практическими навыками правильно составлять расчётные схемы здания (сооружения), практическими навыками правильно определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	
практическими навыками оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	
практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	
практическими навыками выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.	
практическими навыками проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов.	
практическими навыками правильно описывать основные сведения об объектах и процессы профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
практическими навыками правильно выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	
практическими навыками правильно выбирать конструктивные схемы здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.	
практическими навыками правильно выбирать габариты и типы строительных конструкций здания, оценивать преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения.	
практическими навыками оценивать условия работы строительных конструкций, оценивать взаимное влияние объектов строительства и окружающей среды.	
практическими навыками правильно выбирать строительные материалы для строительных конструкций (изделий).	
практическими навыками правильно определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Геоинформатика и кадастр**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов комплексных знаний отечественного законодательства в сфере строительства и градостроительной деятельности, представлений об основных правовых институтах противодействия коррупции в России, знаний административных реформ в Российской Федерации, знаний судебной антикоррупционной практики, а также знаний социальных, экономических и политических последствий коррупции в сфере строительства.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет составлять документы, соответствующие требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыком выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения

УК-2.4: Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-10.1: Знание действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	
Знать:	
Уровень 1	Демонстрирует знания действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Уметь:	
Уровень 1	-

Владеть:	
Уровень 1	-

УК-10.2: Умение определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения в определении выбора способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
Владеть:	
Уровень 1	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Демонстрирует знания действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умения и навыки в определении выбора способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Демонстрирует навыки выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету

1. Понятие, признаки и принципы осуществления градостроительной деятельности.
Градостроительная деятельность — это регулируемая законом деятельность по развитию территорий, поселений и строительству объектов, включающая территориальное планирование, зонирование, проектирование и капитальный ремонт. Основные принципы включают устойчивое развитие территорий, баланс экологических и экономических факторов, участие граждан и соблюдение технических регламентов.
В соответствии с градостроительным законодательством РФ (ст. 1 ГрК РФ), это деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений.
Основные формы осуществления:
1) Территориальное планирование: определение назначения территорий (где строить, где защищать).
2) Градостроительное зонирование: определение территориальных зон и их регламентов.
3) Планировка территории: разработка проектов межевания и планировки.
4) Архитектурно-строительное проектирование: создание чертежей и расчетов.
5) Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства.
Признаки градостроительной деятельности:
1) Целенаправленность: направлена на развитие территорий и создание благоприятной среды жизнедеятельности.
2) Формализованность: осуществляется строго на основе документов территориального планирования и градостроительного зонирования.
3) Комплексность: учитывает экологические, социальные и экономические факторы.
4) Регулируемость: строго регламентируется Градостроительным кодексом РФ и другими нормативными актами.
5) Техническая регламентация: соблюдение обязательных технических регламентов и стандартов.
Принципы осуществления (ст. 2 ГрК РФ)
1. Устойчивое развитие территорий: обеспечение безопасных и благоприятных условий жизнедеятельности (настоящим и будущим поколениям).
2. Комплексный подход: сбалансированный учет экологических, экономических, социальных и иных факторов.
3. Строительство на основе документов: ведение работ только на основе документов территориального планирования.
4. Участие граждан: обеспечение свободы участия граждан, их объединений в осуществлении градостроительной деятельности, включая общественные обсуждения.
5. Ответственность властей: ответственность органов государственной власти и местного самоуправления за создание комфортной среды.
6. Доступность для инвалидов: обеспечение беспрепятственного доступа к объектам социальной и иной инфраструктуры

2. Градостроительный кодекс РФ, иные федеральные законы и принимаемые в соответствии с ними нормативные правовые акты РФ в области градостроительства.

Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ) является основным законом, регулирующим градостроительную деятельность, вопросы территориального планирования, зонирования, планировки территорий и капитального строительства. Он определяет правила застройки, выдачи разрешений и взаимодействия субъектов. Законодательство также включает федеральные законы и нормативные акты.
Основные элементы градостроительного законодательства РФ:
1) Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ): Фундаментальный документ, определяющий принципы развития территорий.
2) Иные федеральные законы: Земельный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, Водный кодекс РФ, ФЗ "Об архитектурной деятельности в РФ", ФЗ "Об объектах культурного наследия", ФЗ "О государственной регистрации недвижимости" и другие, регулирующие смежные отношения.
Нормативные правовые акты РФ:
1) Указы Президента РФ.
2) Постановления Правительства РФ (например, о составе проектной документации, о порядке проведения экспертизы).
3) Приказы Минстроя РФ, устанавливающие технические требования, своды правил (СП) и строительные нормы (СНиП).
4) Региональные и местные акты: Законы субъектов РФ, градостроительные регламенты, правила землепользования и застройки (ПЗЗ).
Законодательство регулирует отношения по территориальному планированию, зонированию, планировке территорий, проектированию, строительству и реконструкции объектов.

3. Государственные интересы в области градостроительной деятельности.
Государственные интересы в градостроительстве направлены на обеспечение устойчивого развития территорий, создание безопасной и комфортной среды, функционирование инженерно-транспортной инфраструктуры, защиту окружающей среды и сохранение историко-культурного наследия РФ. Реализация этих интересов осуществляется через нормативы, надзор, территориальное планирование (РФ и субъектов) и защиту обороноспособности.
Основные государственные интересы включают:
1) Устойчивое развитие поселений: формирование планировочной структуры, обеспечивающей гармоничное развитие территорий, улучшение качества жизни граждан и развитие социальной инфраструктуры.
2) Сохранность природных ресурсов и объектов наследия: защита государственных природных ресурсов, а также объектов историко-культурного и природного наследия от негативного воздействия градостроительной деятельности.
3) Функционирование инфраструктуры: обеспечение бесперебойной работы государственных систем инженерной и транспортной инфраструктур, мониторинг программ их комплексного развития.
4) Безопасность и оборона: соблюдение требований безопасности, обеспечение обороноспособности страны при возведении объектов капитального строительства.
5) Нормативно-правовое регулирование: установление федеральных и региональных нормативов градостроительного проектирования, осуществление государственного строительного надзора.
Эти интересы реализуются через инструменты территориального планирования (схемы, генпланы) и градостроительного зонирования, контролируемые органами государственной власти РФ и субъектов РФ.

4. Общественные интересы в области градостроительной деятельности.
Общественные интересы в градостроительстве — это обеспечение благоприятных условий проживания, качественной среды обитания и защита окружающей среды, реализуемые через публичные слушания. Они направлены на гармоничное развитие территорий, удовлетворение потребностей жителей, доступность инфраструктуры и соблюдение экологических норм при проектировании и застройке.
Основные составляющие общественных интересов:
1. Комфортная среда проживания: создание удобных жилых зон, доступность социально значимых объектов (школы, детские сады, поликлиники), транспортная доступность.
2. Экологическая безопасность: предотвращение вредного воздействия застройки, сохранение зеленых зон и водоемов.
3. Участие в принятии решений: учет мнения граждан при утверждении градостроительных планов через публичные слушания и общественные обсуждения.
4. Сохранение культурного наследия: защита исторических зданий и ландшафтов.
Общественные интересы играют решающую роль в поиске баланса между частными целями застройщиков и государственной политикой развития территорий.

5. Частные интересы в области градостроительной деятельности.
Частные интересы в градостроительстве — это законные права физических и юридических лиц на использование, строительство или реконструкцию объектов недвижимости на принадлежащих им земельных участках. Они включают право на застройку, благоустройство, реализацию коммерческих проектов, обеспечивая при этом соблюдение технических регламентов и прав соседей.
Основные аспекты частных интересов:
1) Реализация права собственности: Владельцы стремятся максимально эффективно использовать свои земли (возведение жилых домов, офисов, магазинов).
2) Получение разрешительной документации: Интерес в получении градплана земельного участка (ГПЗУ), разрешения на строительство и ввод в эксплуатацию.
3) Изменение вида разрешенного использования (ВРИ): Стремление изменить ВРИ участка для повышения его коммерческой привлекательности.

4) Участие в планировке: Право влиять на застройку территории через участие в публичных слушаниях.
Ограничения частных интересов:
1) Частный интерес не должен нарушать публичные интересы (безопасность, экология) и права третьих лиц.
2) Ограничения возникают из-за градостроительного зонирования, правил землепользования и застройки (ПЗЗ).
3) Возможно установление частных или публичных сервитутов.
Частные интересы защищаются законом, однако градостроительная деятельность — это баланс между требованиями государства, общества и отдельных собственников.

6. Понятие, принципы и содержание управления в области градостроительства.
Управление в области градостроительства — это деятельность государственных и муниципальных органов по планированию, зонированию и застройке территорий, направленная на создание безопасной и комфортной среды обитания.
Основные принципы включают устойчивое развитие, комплексность, соблюдение прав граждан и участие общественности в принятии решений.
Градостроительная деятельность — развитие территорий, включающее территориальное планирование, градостроительное зонирование, планировку территорий, архитектурно-строительное проектирование, строительство и реконструкцию объектов.
Цель управления — обеспечение сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов при осуществлении градостроительной деятельности.
Субъекты управления: органы госвласти РФ и субъектов РФ, органы местного самоуправления.
Основные принципы (согласно ГрК РФ):
1. Устойчивое развитие территорий: обеспечение безопасных и благоприятных условий жизнедеятельности.
2. Комплексность: согласованность градостроительной документации с требованиями охраны окружающей среды и сохранения объектов культурного наследия.
3. Приоритет интересов жителей: осуществление градостроительной деятельности в интересах граждан, обеспечение доступности жилья и инфраструктуры.
4. Участие общественности: участие граждан и их объединений в обсуждении градостроительных решений (публичные слушания).
5. Ответственность: ответственность органов власти за принятые решения и их последствия.
Содержание управления градостроительством:
1) Разработка и утверждение документов территориального планирования: Генеральные планы, схемы территориального планирования РФ, регионов и районов.
2) Градостроительное зонирование: Разработка Правил землепользования и застройки (ПЗЗ), установление территориальных зон.
3) Планировка территории: Разработка документации по планировке территории (ППТ), проектов межевания.
4) Выдача разрешительной документации: Выдача разрешений на строительство и ввод объектов в эксплуатацию.
5) Градостроительный контроль и надзор: Контроль соблюдения законодательства и утвержденной документации

7. Система государственных органов в сфере градостроительства.
Система органов в сфере градостроительства в РФ — это многоуровневая структура, включающая федеральные органы (Минстрой РФ, Ростехнадзор), органы субъектов РФ (министерства/департаменты строительства и архитектуры) и местные органы самоуправления. Они осуществляют регулирование, планирование территорий, выдачу разрешений и государственный строительный надзор.
Уровни системы органов градостроительства
1. Федеральный уровень:
Правительство РФ: издает постановления, определяет основные направления политики.
Минстрой России: основной орган, формирующий политику в сфере строительства и ЖКХ, утверждает нормативы.
Ростехнадзор: осуществляет федеральный государственный строительный надзор за особо опасными и технически сложными объектами.
2. Региональный уровень (субъекты РФ):
Министерства/Департаменты архитектуры и градостроительства субъектов.
Региональные службы государственного строительного надзора.
Органы, утверждающие схемы территориального планирования региона.
3. Местный уровень (муниципальные образования):
Администрации муниципальных районов/городских округов.
Управления/департаменты архитектуры и градостроительства города.
Выдают разрешения на строительство, утверждает Правила землепользования и застройки (ПЗЗ) и генпланы.
Функциональные структуры в сфере грвдостроительства:
1. Органы государственной экспертизы: проверяют проектную документацию и результаты инженерных изысканий.
2. Органы по ведению ИСОГД: Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) накапливают сведения о развитии территорий.
Функции органов строго разграничены Градостроительным кодексом РФ, от разработки документации до контроля за соблюдением градостроительных норм.

8. Компетенция органов государственной власти и местного самоуправления в сфере градостроительства.
Компетенция органов власти в градостроительстве разделена по уровням: федеральный и региональный уровни (госвласть) устанавливают нормы, планируют стратегические объекты и осуществляют надзор. Местное самоуправление (ОМСУ) обеспечивает реализацию этих норм на местах: утверждает генпланы, правила застройки (ПЗЗ), выдает разрешения на

строительство и ввод объектов.
Согласно Градостроительному кодексу РФ, к основным полномочиям органов местного самоуправления (ОМСУ) поселений и городских округов относятся:
1) Территориальное планирование: Подготовка, утверждение и реализация генеральных планов, схем территориального планирования муниципальных районов.
2) Зонирование: Разработка и утверждение правил землепользования и застройки (ПЗЗ).
3) Планировка территории: Утверждение документации по планировке территории (проекты планировки, проекты межевания).
4) Нормирование: Утверждение местных нормативов градостроительного проектирования.
5) Правоприменение: Выдача разрешений на строительство, реконструкцию и ввод объектов в эксплуатацию, а также выдача градостроительных планов земельных участков (ГПЗУ).
6) Муниципальный контроль: Осуществление муниципального земельного контроля и контроля за соблюдением законодательства.
Компетенция органов государственной власти:
1. Федеральные органы (РФ): Установление требований к градостроительной деятельности, утверждение схем территориального планирования РФ, проведение экспертизы проектной документации федерального уровня, ведение информационной системы (ИСОГД).
2. Региональные органы (Субъекты РФ): Утверждение региональных нормативов градостроительного проектирования, схем территориального планирования субъекта, контроль за деятельностью ОМСУ.
Органы власти взаимодействуют для обеспечения сбалансированного развития территорий, сочетая интересы государства и местного населения.

9. Полномочия Правительства РФ в сфере градостроительства.
Правительство РФ осуществляет общее руководство градостроительной деятельностью, обеспечивает проведение единой государственной политики, утверждает документы территориального планирования федерального значения, принимает технические регламенты безопасности зданий, а также регулирует земельные отношения и развитие транспортной инфраструктуры.
Основные полномочия Правительства РФ в сфере градостроительства (согласно ГрК РФ):
1) Нормативно-правовое регулирование: принятие постановлений и распоряжений, регулирующих градостроительную, строительную и земельную деятельность.
2) Территориальное планирование: разработка и утверждение схем территориального планирования РФ (транспорт, энергетика, оборона и др.).
3) Техническое регулирование: утверждение технических регламентов о безопасности зданий и сооружений, строительных материалов.
4) Управление проектами: контроль реализации масштабных инфраструктурных проектов, обеспечение формирования единой цифровой среды в строительстве.
5) Контроль: организация государственного строительного надзора, в том числе через профильные министерства, такие как Минстрой России.
Правительство РФ обеспечивает согласование интересов федерации, субъектов РФ и муниципалитетов при планировании территорий.

10. Полномочия органов государственной власти субъектов РФ в сфере градостроительства.
Полномочия органов государственной власти субъектов РФ в градостроительстве включают принятие региональных законов, утверждение документов территориального планирования (схем территориального планирования субъекта), региональных нормативов градостроительного проектирования, документации по планировке территории, ведение ИСОГД, контроль за соблюдением местного законодательства и выдачу разрешений на строительство в случаях, предусмотренных ГрК РФ.
Основные полномочия субъектов РФ (согласно ст. 7 ГрК РФ):
1) Законотворчество: Принятие региональных законов и иных нормативных правовых актов в области градостроительной деятельности.
2) Территориальное планирование: Разработка, утверждение и реализация схем территориального планирования субъекта РФ.
3) Нормирование: Утверждение региональных нормативов градостроительного проектирования (РНГП).
4) Планировка территории: Утверждение документации по планировке территории в случаях, установленных ГрК РФ.
5) Информационное обеспечение: Формирование и ведение государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД).
6) Мониторинг и контроль: Мониторинг разработки и утверждения документов территориального планирования муниципальных образований, а также контроль за соблюдением органами местного самоуправления законодательства о градостроительной деятельности.
7) Разрешительная деятельность: Выдача разрешений на строительство и ввод объектов в эксплуатацию в случаях, если строительство планируется на землях, находящихся в собственности субъекта, или если иное не установлено законом.
8) Развитие территорий: Принятие решений о комплексном развитии территорий (КРТ) регионального значения.
Полномочия реализуются в соответствии с Градостроительным кодексом РФ, иные полномочия могут быть делегированы федеральным центром.

11. Предметы ведения органов местного самоуправления в сфере градостроительства.

Органы местного самоуправления (ОМСУ) в сфере градостроительства отвечают за развитие территорий, утверждая документы планирования, правила землепользования, выдавая разрешения на строительство и осуществляя контроль за застройкой. К ключевым полномочиям относятся регулирование планировки территорий, создание условий для строительства и контроль за использованием муниципальных земель.
Основные предметы ведения ОМСУ в градостроительстве включают:
1) Территориальное планирование: Разработка, утверждение и реализация документов территориального планирования (генеральных планов) поселений, городских округов.
2) Градостроительное зонирование: Утверждение и внесение изменений в правила землепользования и застройки (ПЗЗ), устанавливающие градостроительные регламенты.
3) Планировка территории: Подготовка и утверждение документации по планировке территории (проекты планировки, проекты межевания, градостроительные планы земельных участков).
4) Разрешительная деятельность: Выдача разрешений на строительство, ввод объектов в эксплуатацию, а также разрешений на отклонение от предельных параметров застройки.
5) Муниципальный контроль: Осуществление муниципального земельного контроля и осмотр зданий на предмет технического состояния.
Полномочия варьируются в зависимости от типа муниципального образования (поселение, городской округ или район) согласно Градостроительному кодексу РФ.

12. Специально уполномоченные государственные органы в области регулирования градостроительной деятельности: система, полномочия.
Система органов регулирования градостроительной деятельности в РФ включает федеральные, региональные и муниципальные уровни. Ключевые функции — нормотворчество, территориальное планирование и надзор — осуществляют Правительство РФ, Минстрой России, профильные региональные министерства и органы местного самоуправления, обеспечивая соблюдение Градостроительного кодекса.
Система органов градостроительного регулирования:
1. Федеральный уровень:
Правительство РФ — принимает нормативные правовые акты (НПА), утверждает схемы территориального планирования РФ.
Минстрой России — проводит государственную политику, разрабатывает градостроительные нормы.
Ростехнадзор — осуществляет федеральный государственный строительный надзор.
2. Региональный уровень (субъекты РФ):
Органы исполнительной власти субъектов (министерства/департаменты архитектуры и градостроительства) — принимают региональные НПА, утверждают схемы территориального планирования регионов, осуществляют контроль за деятельностью органов МСУ.
3. Муниципальный уровень:
Органы местного самоуправления (администрации муниципальных образований) — утверждают правила землепользования и застройки (ПЗЗ), выдают разрешения на строительство и ввод объектов в эксплуатацию.

13. Градостроительное зонирование: понятие, значение.
Градостроительное зонирование — это деление территории муниципального образования на зоны для определения разрешенного использования земель и установления градостроительных регламентов. Оно является частью градостроительной деятельности, упорядочивает застройку, обеспечивает соблюдение прав собственников и рациональное развитие территорий. Результатом являются «Правила землепользования и застройки» (ПЗЗ).
Значение градостроительного зонирования:
1) Управление территорией: Позволяет местным властям контролировать развитие, реконструкцию и застройку.
2) Устойчивое развитие: Создает условия для планировки, сохранения окружающей среды и культурного наследия.
3) Инвестиционная привлекательность: Снижает риски для инвесторов, предоставляя выбор эффективных видов использования земли.
4) Права собственников: Обеспечивает баланс частных и общественных интересов при застройке.
5) Разделение функций: Выделяет зоны: жилые, общественно-деловые, производственные, рекреационные и другие.
Основные виды зон: жилые, общественно-деловые, производственные, инженерной и транспортной инфраструктур, рекреационные, сельскохозяйственные.

14. Правовая природа территориального (градостроительного) зонирования в России.
Правовая природа территориального зонирования в РФ заключается в публично-правовом регулировании использования земель посредством установления градостроительных регламентов в правилах землепользования и застройки (ПЗЗ). Это инструмент муниципального уровня, определяющий разрешенные виды использования участков, ограничения их застройки и использования.
Ключевые аспекты правовой природы:
1) Публично-правовой характер: Зонирование направлено на соблюдение общественных интересов в развитии территорий, а не на регулирование частных прав собственности.
2) Основа — градостроительный регламент: Регламент определяет правовой режим земельных участков, применимый ко всему, что находится над и под ними, обязательный для собственников.
3) Иерархия документов: Зонирование (ПЗЗ) базируется на документах территориального планирования (генплане), но не заменяет их.
4) Муниципальное регулирование: Градостроительное зонирование осуществляется органами местного самоуправления (за исключением случаев, предусмотренных законом).

Территориальное зонирование фиксирует границы территориальных зон (жилых, деловых, производственных и др.), определяя возможности по использованию участков в соответствии с их назначением.

15. Правила землепользования и застройки: значение, понятие, структура, порядок разработки и утверждения.
Правила землепользования и застройки (ПЗЗ) — это нормативно-правовой акт муниципального уровня, устанавливающий градостроительные регламенты, виды разрешенного использования участков и предельные параметры строительства. ПЗЗ необходимы для упорядочивания застройки, предотвращения хаотичного строительства и разделения территории на зоны (жилые, деловые, рекреационные).
Значение ПЗЗ
1) Регулирование использования земли: Определяют, что и как можно строить на конкретном участке.
2) Градостроительное зонирование: Делят территорию на зоны с уникальными правилами (градорегламентами).
3) Защита прав: Защищают интересы собственников, гарантируя соблюдение параметров застройки.
4) Развитие территории: Обеспечивают планирование инфраструктуры и соблюдение экологических норм.
Для каждой зоны установлены виды использования (основные, условно разрешенные, вспомогательные) и предельные параметры застройки (высотность, отступы от границ).
Процедура разработки и утверждения ПЗЗ регламентируется ст. 31 и 32 Градостроительного кодекса РФ:
1. Решение о разработке: Принимается главой местной администрации.
2. Подготовка проекта: Комиссия разрабатывает проект (до 1 года).
3. Публичные слушания или общественные обсуждения: Обязательный этап для учета мнения жителей.
4. Утверждение: Проект утверждает представительный орган местного самоуправления (или орган исполнительной власти в городах ФЗ).
5. Опубликування: ПЗЗ подлежат обязательному опубликованию.
ПЗЗ являются обязательным документом для оформления разрешений на строительство и используются наряду с документами территориального планирования

3.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ

1. Регулирование градостроительных отношений федеральными нормативными правовыми актами
2. Виды правонарушений в сфере градостроительной деятельности, критерии их классификация: административная, гражданско-правовая ответственность
3. Архитектурно-строительное проектирование: правовое регулирование
4. Градостроительная деятельность и ее виды. Градостроительная документация и ее
5. Возмещение вреда, причиненного нарушением градостроительного законодательства
6. Проект планировки территории
7. Разрешение на строительство: документы, необходимые для получения разрешения, порядок оформления, срок действия
8. Проект межевания территории
9. Реализация документов территориального планирования
10. Полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области градостроительной деятельности
11. Понятие и состав правонарушения в сфере градостроительной деятельности
12. Государственный строительный надзор и строительный контроль
13. Градостроительное законодательство: современное состояние и тенденции развития
14. Градостроительный регламент: содержание, сфера действия
15. Полномочия субъектов Федерации и органов местного самоуправления в сфере регулирования градостроительных отношений
16. Комплексное освоение территории
17. Полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области градостроительной деятельности
18. Разрешенное использование земельных участков: понятие, виды, порядок изменения
19. Полномочия органов местного самоуправления поселений в области градостроительной деятельности
20. Развитие застроенной территории: принятие решения, договор о развитии застроенной территории, организация и проведение аукционов
21. Документы территориального планирования Российской Федерации
22. Конфликт интересов: подходы к регулированию.
23. Уголовное законодательство как средство противодействия коррупции.
24. Этические кодексы для государственных служащих.
25. Зарубежный опыт создания специализированных антикоррупционных государственных органов.
26. Антикоррупционное законодательство в Российской Федерации.
27. Особенности антикоррупционной политики в Российской Федерации.
28. Коррупция как системная проблема России.
29. Государство и право в системе противодействия коррупции.

3.3. Фонд оценочных средств

Тестовые задания по дисциплине «Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски»

Вариант 1
1. (УК-2) Административно-территориальное деление государств это…
А) Деление территории континентов на территории государств согласно международным договорам

Б) Деление территории страны на субъекты с целью организации управления территориями
В) Функциональное зонирование в масштабах государства

Ответ: Б

2. (ОПК-4) Установите соответствие:

1. Муниципальный район
2. Элементы планировочной структуры города или территории, микрорайон, квартал

А) Схема территориального планирования муниципального района
Б) Проект планировки и межевания территории
В) Проектно-сметная документация архитектурного объекта

Ответ: 1А, 2Б

3. (ОПК-4) Контроль со стороны авторов проекта за соответствием строящегося объекта проектно-сметной документации называется _____

Ответ: авторский надзор, авторским надзором

4. (УК-2) Законодательство о градостроительной деятельности находятся в ведении:
А) Российской Федерации;
Б) совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;
В) Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

Ответ: Б

5. (ОПК-4) Утверждение правил землепользования и застройки межселенных территорий относится к полномочиям:
А) Российской Федерации;
Б) субъектов Российской Федерации;
В) органов местного самоуправления.

Ответ: В

6. (ОПК-4) Схемы территориального планирования включают:
А) материалы в текстовой форме и в виде карт (схем);
Б) материалы только в текстовой форме;
В) материалы только в виде карт (схем).

Ответ: А

7. (УК-2) Объект капитального строительства – это:
А) здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых НЕ завершено;
Б) здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых завершено;
В) временные постройки, киоски, навесы и другие постройки

Ответ: А

8. (УК-2) Цели создания саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства закреплены в:
А) Федеральном законе «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
Б) Федеральном законе «О введение в действие Градостроительного кодекса РФ»;
В) Градостроительном кодекса РФ.

Ответ: В

9. (ОПК-4) Принудительное изъятие у собственника его земельного участка осуществляется в порядке, установленном _____ законодательством:
А) земельным
Б) земельным
В) гражданским
Г) градостроительным

Ответ: Г

10. (УК-10) Что входит в понятие «профилактика коррупции»:
А) деятельность правоохранительных органов и органов государственной власти субъектов Российской Федерации в

пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции
Б) деятельность институтов гражданского общества, организаций и физических лиц по выявлению и последующему устранению причин коррупции
в) деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, институтов гражданского общества, организаций и физических лиц в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции
В) деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции.

Ответ: В

11. (УК-10) В каком году был утвержден Национальный план противодействия коррупции?

Ответ: 2010 г.

12. (ОПК-4) Кто обязан предоставлять сведения о своих доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера, а также о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера своих супруги (супруга) и несовершеннолетних детей?
А) граждане, претендующие на замещение должностей государственной гражданской службы (далее – гражданская служба)
Б) граждане, претендующие на замещение должностей гражданской службы, включенных в перечни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Ответ: А

13. (УК-10) Какая сумма денег признается крупным размером взятки (а также стоимость ценных бумаг, иного имущества или выгод имущественного характера):
А) до 25 тысяч рублей
Б) от 25 до 150 тысяч рублей
В) от 150 тысяч рублей до 1 миллион рублей
Г) превышающие 1 миллион рублей

Ответ: В

14. (ОПК-4) В чем может состоять предотвращение или урегулирование конфликта интересов на гражданской службе?
А) в изменении должностного или служебного положения гражданского служащего, являющегося стороной конфликта интересов
Б) в понижении гражданского служащего в должности
В) в отстранении гражданского служащего от исполнения должностных (служебных) обязанностей в установленном порядке
Г) в отказе гражданского служащего от выгоды, явившейся причиной возникновения конфликта интересов
Д) в увольнении гражданского служащего с гражданской службы

Ответ: А, В, Г

15. (УК-10) Какие из данных правонарушений являются коррупционными:
А) злоупотребление служебным положением
Б) дача взятки, получение взятки, посредничество во взяточничестве
В) злоупотребление полномочиями
Г) коммерческий подкуп
Д) все выше указанные.

Ответ: Д

16. (УК-10) Есть ли такое право у представителя нанимателя — снять с гражданского служащего взыскание за коррупционное правонарушение до истечения одного года со дня применения дисциплинарного взыскания?
А) да, при условии добросовестного и эффективного исполнения гражданским служащим своих должностных обязанностей
Б) да, по ходатайству непосредственного руководителя государственного гражданского служащего
В) законом такое право представителя нанимателя не предусмотрено.

Ответ: В

17. (УК-10) Каким нормативно-правовым актом был утвержден Национальный план противодействия коррупции?

Ответ: Указом Президента РФ

18. (ОПК-4) В каких ситуациях гражданский служащий должен представить сведения о расходах?
А) в случае, если общая сумма по каждой сделке, совершенной гражданским служащим, его супругой (супругом) и (или) несовершеннолетними детьми в течение календарного года, предшествующего году представления сведений, превышает общий доход данного лица и его супруги (супруга) за два последних года, предшествующих отчетному периоду;
Б) в случае, если общая сумма по каждой сделке, совершенной гражданским служащим, его супругой (супругом) и (или) несовершеннолетними 6 детьми в течение календарного года, предшествующего году представления сведений, превышает общий доход данного лица и его супруги (супруга) за три последних года, предшествующих отчетному периоду;
В) в случае, если общая сумма по каждой сделке, совершенной гражданским служащим, его супругой (супругом) и (или) несовершеннолетними детьми в течение календарного года, предшествующего году представления сведений, превышает общий доход данного лица и его супруги (супруга) за три последних года, включая отчетный период.

Ответ: Б

19. (УК-2) Конфликт интересов для государственного служащего это:
А) конфликтная ситуация с коллегой по работе;
Б) личная заинтересованность при разрешении вопроса, входящего в круг должностных обязанностей;
В) соподчиненность с родственниками.
Ответ: Б

20. (УК-10) Что входит в понятие «профилактика коррупции»:
А) деятельность правоохранительных органов и органов государственной власти субъектов Российской Федерации в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции
Б) деятельность институтов гражданского общества, организаций и физических лиц по выявлению и последующему устранению причин коррупции
В) деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, институтов гражданского общества, организаций и физических лиц в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции
Г) деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции.

Ответ: В

Вариант 2

1. (УК-2) Территории, которыми беспрепятственно пользуется неограниченный круг лиц (в том числе площади, улицы, проезды, набережные, береговые полосы водных объектов общего пользования, скверы, бульвары), относится к понятию _____
А) территориальные зоны
Б) функциональные зоны
В) благоустройство территории
Г) территории общего пользования

Ответ: Г

2. (УК-2) Установите соответствие:
1 Российская Федерация
2 Область, край, республика

А) Схема территориального планирования РФ
Б) Схема территориального планирования субъекта РФ
В) Генеральный план

Ответ: 1А, 2Б

3. (ОПК-4) Результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, и (или) подземную части, состоящую из несущих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов называется _____

Ответ: сооружением, сооружение

4. (УК-2) В каком документе определен порядок осуществления градостроительной деятельности на территории РФ:
А) Федеральный закон №135 от 29.07.1998;

Б) Федеральный закон № 221 от 24 .07.2007;
В) Федеральный закон № 190 от 29.12 2004

Ответ: В

5. (УК-2) Градостроительные отношения – это отношения по:
А) территориальному планированию;
Б) градостроительному зонированию;
В) планировке территории;
Г) Все ответы верны

Ответ: Г

6. (УК-2) Документ градостроительного зонирования – это:
А) градостроительный регламент;
Б) правила землепользования и застройки;
В) генеральный план

Ответ: Б

7. (ОПК-4) Какие из документов относятся к этапу освоения проектов?
А) проекты строительства дорог и противоэрозионных сооружений;
Б) материалы авторского надзора;
В) рабочие проекты использования и охраны земель;
Г) материалы технико-экономического обоснования проектов землеустройства;
Д) проекты отдельного землеустройства.
Ответ: Б

8. (ОПК-4) Права на землю могут быть ограничены по основаниям, установленным:
А) только Земельным кодексом РФ
Б) Правительством РФ
В) Земельным кодексом РФ и другими федеральными законами
Г) международными договорами

Ответ: В

9. (УК-10) За нарушение градостроительного законодательства виновные физические лица привлекаются к следующим видам юридической ответственности:
А) к административной и гражданско-правовой ответственности;
Б) к гражданско-правовой ответственности;
В) к административной, уголовной, дисциплинарной, гражданско-правовой ответственности.

Ответ: В

10. (УК-10) На основе каких принципов строится противодействие коррупции в Российской Федерации?
А) признание, обеспечение и защита основных прав и свобод человека и гражданина, законность, публичность и открытость деятельности государственных органов и органов местного самоуправления
Б) неотвратимость ответственности за совершение коррупционных правонарушений
В) комплексное использование политических, организационных, информационно-пропагандистских, социально-экономических, правовых, специальных и иных мер
Г) приоритетное применение мер по предупреждению коррупции
Д) сотрудничество государства с институтами гражданского общества, международными организациями и физическими лицами
Е) защищенность служащих от неправомерного вмешательства в их профессиональную служебную деятельность.

Ответ: А, Б, В, Г, Д

11. (УК-10) Напишите орган государственной власти, которому поручено в соответствии с Национальным планом противодействия коррупции организовать в централизованном порядке переподготовку и повышение квалификации федеральных государственных служащих, в должностные обязанности которых входит участие в противодействии коррупции?

Ответ: Правительство Российской Федерации, президиум Совета при Президенте Российской Федерации по противодействию коррупции

12. (УК-10) В какое время государственный гражданским служащим нужно предоставить сведения о доходах, имуществе и обязательствах имущественного характера?
А) не позднее 1 мая года, следующего за отчетным

Б) не позднее 30 апреля года, следующего за отчетным.

Ответ: Б

13. (ОПК-4) Что запрещается гражданскому служащему в связи с прохождением гражданской службы?
А) заниматься предпринимательской деятельностью лично или через доверенных лиц
Б) заниматься предпринимательской деятельностью лично.

Ответ: А

14. (УК-10) В каких ситуациях лицо, которое дало взятку освобождается от уголовной ответственности:
А) если имело место вымогательство взятки со стороны должностного лица
Б) в случае деятельного раскаяния
В) если лицо добровольно сообщило органу, имеющему право возбудить уголовное дело, о даче взятки
Г) при возмещении причиненного вреда.

Ответ: А, В

15. (ОПК-4) Когда происходит непринятие гражданским служащим, который является стороной конфликта интересов, мер по предотвращению или урегулированию конфликта интересов, то это является:
А) несоблюдением требований к служебному поведению, влекущим наложение дисциплинарного взыскания
Б) правонарушением, влекущим увольнение гражданского служащего с гражданской службы
В) несоблюдением обязанностей, установленных в целях противодействия коррупции, влекущим наложение дисциплинарного взыскания.

Ответ: Б

16. (УК-10) Какое из данных утверждений является правильным?
А) Противодействие коррупции в РФ осуществляют федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, институты гражданского общества, организации и физические лица
Б) Противодействие коррупции в РФ осуществляют федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, институты гражданского общества, организации и физические лица в пределах своих полномочий
В) Противодействие коррупции в РФ осуществляют аудиторские организации, в пределах полномочий, предоставленных им внутренними регламентами аудиторских объединений

Ответ: Б

17. (УК-10) Каким нормативно-правовым актом регулируется порядок противодействия коррупции в РФ:

Ответ: ФЗ №273 «О противодействии коррупции»

18. (ОПК-4) Кто должен знать о возникшем конфликте интересов или о возможности его возникновения, кроме госслужащего?
А) представитель наниматель
Б) лицо, ответственное за работу по профилактике коррупционных и иных правонарушений в государственном органе
В) правоохранительные орган
Г) комиссию по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов
Д) своего непосредственного начальника.

Ответ: А

19. (УК-10) Выберите пример коррупционных действий:
А) преподавательскую деятельность за вознаграждение в качестве совместителя;
Б) получение любого подарка;
В) использование служебного положения для получения выгоды в отношении родственников.

Ответ: В

20. (ОПК-4) Что обязана рассмотреть комиссия по соблюдения требований к служебному поведению госслужащего?
А) обращения, содержащие сведения о совершении коррупционных действий государственным служащим;
Б) все обращения, содержащие сведения о допущенных правонарушениях, включая уголовные и административные, совершенные государственными служащими;
В) все обращения, содержащие сведения о совершении коррупционных действий государственным служащим предоставленных в любой форме даже анонимные

Ответ: А

Вариант 3

1. (УК-2) Застройщиком признается:
А) Физическое лицо, осуществляющее строительство на принадлежащем ему участке
Б) Только юридическое лицо
В) Орган государственной власти

Ответ: А

2. (УК-10) К взысканиям за совершение коррупционных действий относятся:
А) Только уголовная ответственность
Б) Дисциплинарные взыскания вплоть до увольнения, понижение в должности
В) Только административные штрафы

Ответ: Б

3. (УК-2) Основным источником правового регулирования градостроительной деятельности в Российской Федерации является:
А) Жилищный кодекс РФ
Б) Градостроительный кодекс РФ
В) Земельный кодекс РФ

Ответ: Б

4. (УК-2) Разрешение на строительство выдается на основании:
А) Заявления застройщика и положительного заключения экспертизы проектной документации
Б) Только заявления застройщика
В) Решения органа местного самоуправления

Ответ: А

5. (УК-2) К объектам капитального строительства, не требующим получения разрешения на строительство, относятся:
А) Многоквартирные жилые дома
Б) Гаражи на участке, предоставленном физическому лицу, и объекты некапитального строительства
В) Объекты производственного назначения

Ответ: Б

6. (ОПК-4) Проектная документация объектов, строительство которых предполагается на территориях двух и более субъектов РФ, направляется на государственную экспертизу в:
А) Органы государственной власти субъекта РФ
Б) Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на проведение государственной экспертизы
В) Органы местного самоуправления

Ответ: Б

7. (УК-10) Какое поведение относится к коррупционным рискам в профессиональной деятельности?
А) Неисполнение трудовых обязанностей
Б) Использование должностного положения вопреки законным интересам для получения выгоды
В) Повышение квалификации

Ответ: Б

8. (ОПК-4) Документ, который дает застройщику право осуществлять строительство объекта капитального строительства, называется:
А) Разрешение на строительство
Б) Градостроительный план земельного участка
В) Свидетельство о праве собственности на землю

Ответ: А

9. (УК-2) Установите соответствие между видом документации и ее содержанием для компетенции ОПК-4:

Схема территориального планирования муниципального района
Проект планировки территории

А) Документ градостроительного зонирования

Б) Документ, определяющий назначение и параметры развития территорий муниципального образования
В) Документ, устанавливающий красные линии и параметры застройки

Ответ: 1Б, 2В

10. (УК-10) Формирование нетерпимого отношения к коррупции предполагает:
А) Согласие с существующей практикой
Б) Активное противодействие коррупционным проявлениям, соблюдение антикоррупционного законодательства
В) Игнорирование нарушений

Ответ: Б

11. (ОПК-4) Соответствие строящегося объекта проектно-сметной документации контролируется в рамках:
А) Строительного контроля
Б) Авторского надзора
В) Государственного строительного надзора

Ответ: Б

12. (УК-2) Строительный контроль на объекте осуществляется:
А) Только органами государственного надзора
Б) Лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком (заказчиком)
В) Проектной организацией

Ответ: Б

13. (ОПК-4) К распорядительной документации в строительстве относятся:
А) Технические регламенты и своды правил
Б) Приказы, распоряжения, решения, регламентирующие деятельность в области строительства
В) Сметные расчеты

Ответ: Б

14. (УК-2) Технический регламент о безопасности зданий и сооружений принимается:
А) Федеральным законом или постановлением Правительства РФ
Б) Приказом Министерства строительства
В) Решением саморегулируемой организации

Ответ: А

15. (УК-10) Какая ответственность предусмотрена за нарушение требований проектной документации при строительстве?
А) Только дисциплинарная
Б) Административная, гражданско-правовая, уголовная (в зависимости от последствий)
В) Только материальная

Ответ: Б

16. (УК-2) Основным нормативным правовым актом, регулирующим отношения в области технического регулирования в строительстве, является:
А) Федеральный закон «О техническом регулировании»
Б) Градостроительный кодекс РФ
В) Жилищный кодекс РФ

Ответ: А

17. (УК-2) Действие закона, принятого после заключения договора строительного подряда и устанавливающего иные обязательные правила, распространяется на ранее заключенные договоры:
А) Только если в законе прямо указано, что его действие распространяется на ранее возникшие отношения
Б) Во всех случаях
В) Ни в каких случаях

Ответ: А

18. (ОПК-4) Проектная документация утверждается:
А) Застройщиком (техническим заказчиком)
Б) Органом государственной экспертизы
В) Подрядной организацией

Ответ: А

19. (УК-10) Под противодействием коррупции в профессиональной деятельности понимается:
А) Деятельность по предупреждению и пресечению коррупционных правонарушений
Б) Сокрытие фактов коррупции
В) Участие в коррупционных схемах

Ответ: А

20. (УК-2) В отношении каких объектов не проводится государственная экспертиза проектной документации?
А) Уникальных объектов
Б) Объектов с количеством этажей не более двух и общей площадью не более 1500 кв. м
В) Многоквартирных домов высотой более 50 метров

Ответ: Б

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.
Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 30 минут. Оценка знаний производится по 2-х балльной шкале. К зачету допускаются студенты успешно решившие практические задания по дисциплине (70% и выше).
Шкала оценивания
Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на

существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геоинформатика и кадастр**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ю.н., доцент, Алексеева Т.А.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов комплексных знаний отечественного законодательства в сфере строительства и градостроительной деятельности, представлений об основных правовых институтах противодействия коррупции в России, знаний административных реформ в Российской Федерации, знаний судебной антикоррупционной практики, а также знаний социальных, экономических и политических последствий коррупции в сфере строительства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	История (История России, всеобщая история)
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Государственное и муниципальное управление
2.2.2	Правовое регулирование в ЖКК
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

Знать:

Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

Уметь:

-

Владеть:

-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

Знать:

-

Уметь:

Умеет составлять документы, соответствующие требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

Владеть:

-

ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения

Знать:

-

Уметь:

-

Владеть:

Владеет навыком выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения

УК-2.4: Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности

Знать:

-

Уметь:

Умеет выбирать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности
Владеть:
-

УК-10.1: Знание действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Знать:
Демонстрирует знания действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Уметь:
-
Владеть:
-

УК-10.2: Умение определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
Знать:
-
Уметь:
Демонстрирует умения в определении выбора способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
Владеть:
-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	
-	
-	
-	
Демонстрирует знания действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	
-	
3.2	**Уметь:**
-	
Умеет составлять документы, соответствующие требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.	
-	
Умеет выбирать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	
-	
Демонстрирует умения в определении выбора способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
Владеет навыком выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения	
-	
-	
-	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Средства механизации строительства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Строительные и дорожные машины**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Механизация строительства» является приобретение студентами знаний по устройству и применению средств механизации строительного производства.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

Знать:	
Уровень 1	Основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	Применять основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Методикой применения основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	Систему информации об опыте решения задач профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	Применять систему информации об опыте решения задач профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Методикой применения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Студент сможет дать определение строительным и дорожным машинам, перечислить их основные технологические параметры. Описать состав и методики разработки технологической документации.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Студент сможет, используя нормативную документацию разрабатывать технологическую документацию для эксплуатации строительных и дорожных машин. Сравнить технологические характеристики указанных машин.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Студент сможет составить комплект технологической документации для эксплуатации строительных машин.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение строительной машины. Как классифицируются и из каких основных эле-ментов состоят строительные машины?
2. Какими технико-эксплуатационными показателями характеризуются строительные машины.
3. Что такое привод машины? Из чего он состоит. Какие виды приводов применяются в строи-тельных машинах?
4. Какими основными показателями оценивают эффективность механизации строительства?
5. Какие требования предъявляются к строительным машинам?
6. Какие виды приводов применяются в строительных машинах? Каковы их особенности, преимущества и недостатки?
7. Какие типы двигателей внутреннего сгорания применяют в приводах строительных машин? Какими показателями характеризуют их работу?
8. Какие типы электрических двигателей применяют в приводах строительных машин? Каковы преимущества и недостатки асинхронных двигателей?
9. Какие элементы входят в конструкцию гидравлического привода строительных машин? Ка-ков его принцип действия?
10. Перечислите типы насосов, применяемых в гидроприводах строительных машин. Как они устроены и как работают?
11. Как устроен и как работает гидроцилиндр? Какие типы гидроцилиндров применяют в гидроприводах строительных машин?
12. Как устроена гидродинамическая передача? Каков принцип ее действия?
13. Какие виды ходового оборудования применяются для передвижных строительных машин? Каковы их особенности конструкций, применение, преимущества и недостатки?
14. Какие типы трансмиссий применяются в строительных машинах? Чем они характеризуются?
15. Как определяется кпд и передаточное число механической трансмиссии?
16. Каковы основные виды механических передач? Какими параметрами характеризуются пере-дачи?
17. Какие виды зубчатых передач различают? Где их применяют? Как определяют их переда-точное отношение и кпд?

18. Какие виды ременных передач различают? Где их применяют? Как определяют их переда-точное отношение и кпд?
19. Как устроены цепные передачи? Где их применяют? Как определяют их передаточное отно-шение?
20. Как устроены фрикционные передачи. Где их применяют? Как определяют их передаточное отношение?
21. Как устроены червячные передачи. Где их применяют? Как определяют их передаточное отношение и кпд?
22. Для чего предназначены валы и оси? Чем они различаются? Перечислите конструктивные формы валов. Что такое цапфа?
23. Для чего служат подшипники? Перечислите типы подшипников по способу передачи нагрузок.
24. Опишите устройство и принцип работы подшипника скольжения. Из каких материалов изготавливают вкладыши?
25. Как устроен подшипник качения? Приведите классификацию подшипников качения.
26. Для чего в трансмиссиях машин применяют муфты? Приведите их классификацию.
27. Какие виды тормозов применяются в механизмах строительных машин? Как устроены и ра-ботают колодочные, ленточные и дисковые тормоза нормально-замкнутого типа?
28. Для чего применяют редукторы? Перечислите виды наиболее распространенных схем редукторов.
29. В чем заключается сущность управления машиной? Приведите классификацию систем управления строительными машинами. Приведите примеры устройства и принципа работы различных систем.
30. Для чего предназначены полиспасты? Как они устроены? Как определяется кратность и кпд полиспаста?
31. Какие канаты применяются в грузоподъемных машинах? Как они устроены? Как осуществляется подбор стального каната?
32. Как устроены винтовые, реечные и гидравлические домкраты? Какова область их примене-ния?
33. Как устроены и где применяются строительные лебедки? Как они классифицируются?
34. Как устроены и где применяются строительные подъемники? Как они классифицируются? Каковы их основные параметры?
35. Как определяется эксплуатационная производительность строительного подъемника?
36. Какова область применения стреловых самоходных кранов? Как они классифицируются? Каковы их основные параметры? Как индексирую стреловые самоходные краны?
37. Как устроен гусеничный стреловой кран с гибкой подвеской стрелы?
38. Как устроен пневмоколесный стреловой кран с жесткой подвеской стрелы?
39. Какова область применения башенных строительных кранов? Как они классифицируются? Каковы их основные параметры? Как индексируют башенные краны?
40. Как устроен башенный кран с поворотной башней?
41. Как устроен башенный кран с неповоротной башней?
42. Что такое грузовая характеристика грузоподъемного крана? Основные виды грузовых характеристик.
43. Как определяется эксплуатационная производительность строительных кранов?
44. Как обеспечивается устойчивость строительных кранов?
45. Какими приборами безопасности оснащаются грузоподъемные краны?
46. Какова область применения транспортирующих машин? Как они классифицируются?
47. Как влияют вид и характеристики транспортируемых грузов на выбор вида транспортирую-щей машины?
48. Как устроены ленточные конвейеры? Какова область их применения? Как определяется их производительность?
49. Как устроены элеваторы? Какова область их применения? Как определяется их производи-тельность?
50. Как устроены винтовые конвейеры? Какова область их применения? Как определяется их производительность?
51. Какие виды транспортных машин применяются в строительном производстве? Каковы их основные технико-эксплуатационные показатели?
52. Как устроены грузовые автомобили? Как определяется колесная формула грузового автомо-биля?
53. Какова область применения тракторов? Как они классифицируются? Особенности конструкций.
54. Как осуществляется тяговый расчет автомобилей и тракторов?
55. Каково назначение и виды установок пневматического транспорта? Как они устроены и ра-ботают?
56. Каковы основные способы разработки грунтов? Какие физико-механические свойства грун-тов, влияют на процесс их механической разработки?
57. Какова область применения машин для подготовительных работ? Укажите их виды и осо-бенности конструкций.
58. Где используются землеройно-транспортные машины? Дайте их классификацию.
59. Для чего предназначены бульдозеры? Дайте их классификацию. Приведите параметры буль-дозерного оборудования. Как определяется сопротивление передвижению бульдозера и его производительность?
60. Каково назначение автогрейдеров? Как они устроены? Как определяется колесная формула автогрейдера? Как определяется его производительность?
61. Каково назначение скреперов? Как они устроены и как классифицируются? Рабочий процесс скрепера.
62. Как определяется сопротивление передвижению и производительности скрепера?
63. Какова область применения одноковшовых экскаваторов? Дайте их классификацию. Приве-дите основные параметры.
64. Как индексируют одноковшовые экскаваторы?
65. Как устроен одноковшовый экскаватор с рабочим оборудованием прямая лопата? Каково его назначение?
66. Как устроен одноковшовый экскаватор с рабочим оборудованием обратная лопата? Каково его назначение?
67. Как устроен одноковшовый экскаватор с рабочим оборудованием драглайна? Каково его назначение?
68. Как устроен одноковшовый экскаватор с грейферным рабочим оборудованием? Каково его назначение?
69. Как определяется эксплуатационная производительность одноковшового экскаватора?
70. Где применяются траншейные экскаваторы? Как они классифицируются? Каковы их основ-ные параметры? Как индексируют траншейные экскаваторы?

71. Как устроены цепные траншейные экскаваторы? Как определяется их эксплуатационная производительность?
72. Как устроены роторные траншейные экскаваторы? Как определяется их эксплуатационная производительность?
73. Какие виды машин применяются для разработки мерзлых грунтов? Как они устроены?
74. Какие виды машин применяются для уплотнения грунтов? Как оценивается степень уплот-нения грунта?
75. Каковы особенности и области применения статического и вибростатического методов уплотнения грунта? Какие виды машин применяются?
76. Как осуществляется виброуплотнение грунта? Области применения. Виды машин.
77. Какова сущность процесса уплотнения грунтов? Что такое глубина активной зоны? Для чего применяют послойное уплотнение грунтов?
78. Как осуществляется гидромеханическая разработка грунтов? Какое оборудование применя-ется?
79. Какие виды оборудование применяются для свайных работ? Виды свай. Технологический процесс погружения свай. Как классифицируются свайные погружатели?
80. Как устроены и где применяются механические и паровоздушные молоты?
81. Как устроены и где применяются штанговые и трубчатые дизельные молоты. Укажите их преимущества и недостатки?
82. Каковы условия эффективного погружения свай сваепогружателями ударного действия?Как определяется энергия удара свайных молотов?
83. Как устроены и где применяются вибропогружатели и вибромолоты? Как определяется вы-нуждающая сила и амплитуда колебаний вибропогружателей?
84. Какова область применения бурильных машин? Перечислите способы бурения и виды бу-рового инструмента. Какие машины и оборудование применяется для бурения?
85. Какие виды машин и оборудования применяют для приготовления бетонных и растворных смесей? Приведите их классификацию.
86. Как устроены смесители циклического действия? Каков их главный параметр? Как опреде-ляется техническая производительность смесителей циклического действия?
87. Как устроены смесители непрерывного действия? Каков их главный параметр? Как опреде-ляется техническая производительность смесителей непрерывного действия?
88. Какие виды машин и оборудования применяются для транспортирования бетонных и рас-творных смесей? Как устроены автобетоно- и растворовозы? Какова область применения автобетоносмесителей? Как они устроены?
89. Какова область применения бетононасосов? Как устроены поршневые и перистальтические бетононасосы? Каковы их достоинства и недостатки?
90. Какова область применения растворонасосов. Как устроены поршневые и диафрагменные и винтовые растворонасосы? Каковы их достоинства и недостатки?
91. Как определяется производительность поршневых бетононасосов и растворонасосов?
92. Какими способами уплотняют бетонную смесь? Приведите классификацию вибраторов для уплотнения бетонных смесей. Каков принцип их действия?
93. Что входит в состав оборудования для пневматического транспортирования бетонных сме-сей?
94. Для чего предназначены, как устроены и как работают штукатурные станции?
95. Для чего предназначены, как устроены и как работают поэтажные штукатурные агрегаты?
96. Какие машины относятся к ручным? Приведите их классификацию. Как индексирую ручные машины?
97. Какие машины применяют для образования отверстий в различных материалах? Как устрое-ны, как работают и каковы параметры ручных сверлильных машин и перфораторов?
98. Какие машины применяют для крепления изделий и сборки конструкций? Как устроены, как работают и каковы основные параметры гайковертов, шуруповертов, резьбонарезных машин; гвоздезабивных и клепальных молотков?
99. Какие машины применяются для шлифования материалов? Как устроены, как работают и каковы основные параметры шлифовальных машин?
100. Какие машины применяются для разрушения прочных материалов? Как они устроены, как работают и каковы их основные параметры?

3.2. Темы письменных работ

1. Какие механические передачи позволяют передавать крутящий момент между параллельными валами, находящимися на значительном расстоянии?
2. Какими параметрами характеризуются трансмиссии строительных машин?
3. Какой элемент входит в состав только передвижных строительных машин?
4. В расчете какой категории производительности следует учитывать квалификацию машиниста?
5. Как классифицируются строительные машины по критерию режима работы?
6. По какому параметру подбирается канат грузоподъемной лебедки?
7. Тормоза какого типа применяются в грузоподъемных лебедках?
8. Что является основной характеристикой канатного полиспаста?
9. Какое грузозахватное приспособление применяется для перегрузки труб и ферм большой длины?
10. К какому виду грузозахватных приспособлений относится двухканатный грейфер?
11. Как называется стрела башенного крана, у которого изменение вылета осуществляется за счет перемещения грузовой каретки?
12. Какое устройство осуществляет подъем стрелы стрелового крана с жесткой подвеской стрелы?
13. Что является главным параметром башенного крана?
14. Какую зависимость представляет грузовая характеристика грузоподъемного крана?
15. В чем измеряется часовая техническая производительность башенного крана?

1. Какой способ разработки грунтов наиболее часто применяется в строительном производстве?
2. Какая машина способна выполнять полный комплекс работ по разработке и эвакуации мерзлого грунта из забоя?
3. Что является основным рабочим органом автогрейдера?
4. Как называется способ уплотнения грунта при котором используется виброкаток?
5. Какая система поворота применяется для гусеничных тракторов?
6. Чем оценивается степень уплотнения грунта?
7. Как называется способ гидромеханической разработки грунта с помощью струи воды подаваемой в забой под давлением?
8. Какой вид рабочего оборудования одноковшового экскаватора применяется для копания колодцев и узких глубоких траншей?
9. Как называется зона грунта, в которой напряжения от воздействия рабочего органа при уплотнении распределяются равномерно?
10. Чем характеризуется прочность грунта при отделении от массива режущим рабочим органом машины?
11. Как называется группа машин выполняющих послойное отделение от массива и перемещение грунта при своем поступательном движении?
12. Какой элемент в конструкции скрепера позволяет использовать дополнительный толкающий трактор при загрузке ковша?
13. Что обозначает цифра 2 в колесной формуле автогрейдера 1´2´3?
14. Для каких категорий грунтов по трудности разработки применяются строительные одноковшовые экскаваторы?
15. Что является главным параметром траншейного экскаватора?

1.Что является главным параметром смесителей циклического действия?
2.Как называется бетоносмеситель с вертикальным смесительным валом?
3.Что больше – объем смесителя по загрузке компонентов или объем готового замеса смесите-ля?
4.Какой элемент автобетоносмесителя служит для опоры смесительного барабана на ролики?
5. Как называется сваепогружатель, относящийся одновременно к машинам ударного и вибра-ционного действия?
6. Что является основным недостатком сваевдавливающих установок?
7. Как называется вид смесителя, у которого перемешивание компонентов происходит при их свободном падении под действием силы тяжести?
8.Что является главным параметром бетононасоса и в чем он измеряется?
9.Как называются цилиндры поршневого бетононасоса, предназначенные для подачи бетонной смеси?
10. Какие элементы входят в состав гидравлического привода поршневого бетононасоса?
11. Приведите условие эффективного погружения сваи сваепогружателем ударного действия в зависимости от массы сваи и молота.
12. Приведите достоинства трубчатого дизельного молота перед штанговым?
13. В какие виды грунтов возможно погружение элементов с помощью вибропогружателя?
14. Что такое отказ сваи при погружении вибропогружателем?
15. Какие виды оборудования могут использоваться для доставки бетонных и растворных сме-сей от централизованного завода к месту производства работ.

3.3. Фонд оценочных средств

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Дайте определение строительной машины. Как классифицируются и из каких основных эле-ментов состоят строительные машины?
2. Какими технико-эксплуатационными показателями характеризуются строительные машины.
3. Что такое привод машины? Из чего он состоит. Какие виды приводов применяются в строи-тельных машинах?
4. Какими основными показателями оценивают эффективность механизации строительства?
5. Какие требования предъявляются к строительным машинам?
6. Какие виды приводов применяются в строительных машинах? Каковы их особенности, преимущества и недостатки?
7. Какие типы двигателей внутреннего сгорания применяют в приводах строительных машин? Какими показателями характеризуют их работу?
8. Какие типы электрических двигателей применяют в приводах строительных машин? Каковы преимущества и недостатки асинхронных двигателей?
9. Какие элементы входят в конструкцию гидравлического привода строительных машин? Ка-ков его принцип действия?
10. Перечислите типы насосов, применяемых в гидроприводах строительных машин. Как они устроены и как работают?
11. Как устроен и как работает гидроцилиндр? Какие типы гидроцилиндров применяют в гидроприводах строительных машин?
12. Как устроена гидродинамическая передача? Каков принцип ее действия?
13. Какие виды ходового оборудования применяются для передвижных строительных машин? Каковы их особенности конструкций, применение, преимущества и недостатки?
14. Какие типы трансмиссий применяются в строительных машинах? Чем они характеризуются?

15. Как определяется кпд и передаточное число механической трансмиссии?
16. Каковы основные виды механических передач? Какими параметрами характеризуются пере-дачи?
17. Какие виды зубчатых передач различают? Где их применяют? Как определяют их переда-точное отношение и кпд?
18. Какие виды ременных передач различают? Где их применяют? Как определяют их переда-точное отношение и кпд?
19. Как устроены цепные передачи? Где их применяют? Как определяют их передаточное отно-шение?
20. Как устроены фрикционные передачи. Где их применяют? Как определяют их передаточное отношение?
21. Как устроены червячные передачи. Где их применяют? Как определяют их передаточное отношение и кпд?
22. Для чего предназначены валы и оси? Чем они различаются? Перечислите конструктивные формы валов. Что такое цапфа?
23. Для чего служат подшипники? Перечислите типы подшипников по способу передачи нагрузок.
24. Опишите устройство и принцип работы подшипника скольжения. Из каких материалов изготавливают вкладыши?
25. Как устроен подшипник качения? Приведите классификацию подшипников качения.
26. Для чего в трансмиссиях машин применяют муфты? Приведите их классификацию.
27. Какие виды тормозов применяются в механизмах строительных машин? Как устроены и ра-ботают колодочные, ленточные и дисковые тормоза нормально-замкнутого типа?
28. Для чего применяют редукторы? Перечислите виды наиболее распространенных схем редукторов.
29. В чем заключается сущность управления машиной? Приведите классификацию систем управления строительными машинами. Приведите примеры устройства и принципа работы различных систем.
30. Для чего предназначены полиспасты? Как они устроены? Как определяется кратность и кпд полиспаста?
31. Какие канаты применяются в грузоподъемных машинах? Как они устроены? Как осуществляется подбор стального каната?
32. Как устроены винтовые, реечные и гидравлические домкраты? Какова область их примене-ния?
33. Как устроены и где применяются строительные лебедки? Как они классифицируются?
34. Как устроены и где применяются строительные подъемники? Как они классифицируются? Каковы их основные параметры?
35. Как определяется эксплуатационная производительность строительного подъемника?
36. Какова область применения стреловых самоходных кранов? Как они классифицируются? Каковы их основные параметры? Как индексирую стреловые самоходные краны?
37. Как устроен гусеничный стреловой кран с гибкой подвеской стрелы?
38. Как устроен пневмоколесный стреловой кран с жесткой подвеской стрелы?
39. Какова область применения башенных строительных кранов? Как они классифицируются? Каковы их основные параметры? Как индексируют башенные краны?
40. Как устроен башенный кран с поворотной башней?
41. Как устроен башенный кран с неповоротной башней?
42. Что такое грузовая характеристика грузоподъемного крана? Основные виды грузовых характеристик.
43. Как определяется эксплуатационная производительность строительных кранов?
44. Как обеспечивается устойчивость строительных кранов?
45. Какими приборами безопасности оснащаются грузоподъемные краны?
46. Какова область применения транспортирующих машин? Как они классифицируются?
47. Как влияют вид и характеристики транспортируемых грузов на выбор вида транспортирую-щей машины?
48. Как устроены ленточные конвейеры? Какова область их применения? Как определяется их производительность?
49. Как устроены элеваторы? Какова область их применения? Как определяется их производи-тельность?
50. Как устроены винтовые конвейеры? Какова область их применения? Как определяется их производительность?
51. Какие виды транспортных машин применяются в строительном производстве? Каковы их основные технико-эксплуатационные показатели?
52. Как устроены грузовые автомобили? Как определяется колесная формула грузового автомо-биля?
53. Какова область применения тракторов? Как они классифицируются? Особенности конструкций.
54. Как осуществляется тяговый расчет автомобилей и тракторов?
55. Каково назначение и виды установок пневматического транспорта? Как они устроены и ра-ботают?
56. Каковы основные способы разработки грунтов? Какие физико-механические свойства грун-тов, влияют на процесс их механической разработки?
57. Какова область применения машин для подготовительных работ? Укажите их виды и осо-бенности конструкций.
58. Где используются землеройно-транспортные машины? Дайте их классификацию.
59. Для чего предназначены бульдозеры? Дайте их классификацию. Приведите параметры буль-дозерного оборудования. Как определяется сопротивление передвижению бульдозера и его производительность?
60. Каково назначение автогрейдеров? Как они устроены? Как определяется колесная формула автогрейдера? Как определяется его производительность?
61. Каково назначение скреперов? Как они устроены и как классифицируются? Рабочий процесс скрепера.
62. Как определяется сопротивление передвижению и производительности скрепера?
63. Какова область применения одноковшовых экскаваторов? Дайте их классификацию. Приве-дите основные параметры.
64. Как индексируют одноковшовые экскаваторы?
65. Как устроен одноковшовый экскаватор с рабочим оборудованием прямая лопата? Каково его назначение?
66. Как устроен одноковшовый экскаватор с рабочим оборудованием обратная лопата? Каково его назначение?
67. Как устроен одноковшовый экскаватор с рабочим оборудованием драглайна? Каково его назначение?

68. Как устроен одноковшовый экскаватор с грейферным рабочим оборудованием? Каково его назначение?
69. Как определяется эксплуатационная производительность одноковшового экскаватора?
70. Где применяются траншейные экскаваторы? Как они классифицируются? Каковы их основ-ные параметры? Как индексируют траншейные экскаваторы?
71. Как устроены цепные траншейные экскаваторы? Как определяется их эксплуатационная производительность?
72. Как устроены роторные траншейные экскаваторы? Как определяется их эксплуатационная производительность?
73. Какие виды машин применяются для разработки мерзлых грунтов? Как они устроены?
74. Какие виды машин применяются для уплотнения грунтов? Как оценивается степень уплот-нения грунта?
75. Каковы особенности и области применения статического и вибростатического методов уплотнения грунта? Какие виды машин применяются?
76. Как осуществляется виброуплотнение грунта? Области применения. Виды машин.
77. Какова сущность процесса уплотнения грунтов? Что такое глубина активной зоны? Для чего применяют послойное уплотнение грунтов?
78. Как осуществляется гидромеханическая разработка грунтов? Какое оборудование применя-ется?
79. Какие виды оборудование применяются для свайных работ? Виды свай. Технологический процесс погружения свай. Как классифицируются свайные погружатели?
80. Как устроены и где применяются механические и паровоздушные молоты?
81. Как устроены и где применяются штанговые и трубчатые дизельные молоты. Укажите их преимущества и недостатки?
82. Каковы условия эффективного погружения свай сваепогружателями ударного действия?Как определяется энергия удара свайных молотов?
83. Как устроены и где применяются вибропогружатели и вибромолоты? Как определяется вы-нуждающая сила и амплитуда колебаний вибропогружателей?
84. Какова область применения бурильных машин? Перечислите способы бурения и виды бу-рового инструмента. Какие машины и оборудование применяется для бурения?
85. Какие виды машин и оборудования применяют для приготовления бетонных и растворных смесей? Приведите их классификацию.
86. Как устроены смесители циклического действия? Каков их главный параметр? Как опреде-ляется техническая производительность смесителей циклического действия?
87. Как устроены смесители непрерывного действия? Каков их главный параметр? Как опреде-ляется техническая производительность смесителей непрерывного действия?
88. Какие виды машин и оборудования применяются для транспортирования бетонных и рас-творных смесей? Как устроены автобетоно- и растворовозы? Какова область применения автобетоносмесителей? Как они устроены?
89. Какова область применения бетононасосов? Как устроены поршневые и перистальтические бетононасосы? Каковы их достоинства и недостатки?
90. Какова область применения растворонасосов. Как устроены поршневые и диафрагменные и винтовые растворонасосы? Каковы их достоинства и недостатки?
91. Как определяется производительность поршневых бетононасосов и растворонасосов?
92. Какими способами уплотняют бетонную смесь? Приведите классификацию вибраторов для уплотнения бетонных смесей. Каков принцип их действия?
93. Что входит в состав оборудования для пневматического транспортирования бетонных сме-сей?
94. Для чего предназначены, как устроены и как работают штукатурные станции?
95. Для чего предназначены, как устроены и как работают поэтажные штукатурные агрегаты?
96. Какие машины относятся к ручным? Приведите их классификацию. Как индексирую ручные машины?
97. Какие машины применяют для образования отверстий в различных материалах? Как устрое-ны, как работают и каковы параметры ручных сверлильных машин и перфораторов?
98. Какие машины применяют для крепления изделий и сборки конструкций? Как устроены, как работают и каковы основные параметры гайковертов, шуруповертов, резьбонарезных машин; гвоздезабивных и клепальных молотков?
99. Какие машины применяются для шлифования материалов? Как устроены, как работают и каковы основные параметры шлифовальных машин?
100. Какие машины применяются для разрушения прочных материалов? Как они устроены, как работают и каковы их основные параметры?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура выполнения и защиты контрольных работ (для заочников).
Каждая практическая работа оформляется в виде пояснительной записки с необходимыми расчетами, схемами, эскизами и мотивировками принятых решений. Расчеты и мотивировки сопровождаются ссылками. В заключение к каждой работе составляется таблица результатов расчетов, и приводятся выводы по работе. По результатам выполнения каждой практической работы производится процедура защиты в виде опроса на основании перечня контрольных вопросов. Работы не соответствующие варианту задания, выполненные небрежно или не в полном объеме и имеющие ошибки в расчетах возвращаются на доработку.

Процедура зачета.

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 2-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Зачтено» Выставляется студенту, показавшему удовлетворительный характер знаний, недостаточно точные формули базовых понятий, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Не зачтено» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Средства механизации строительства

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительные и дорожные машины**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н, доцент, Попов Михаил Юрьевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Механизация строительства» является приобретение студентами знаний по устройству и применению средств механизации строительного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
Основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.
Уметь:
Применять основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.
Владеть:
Методикой применения основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Систему информации об опыте решения задач профессиональной деятельности.
Уметь:
Применять систему информации об опыте решения задач профессиональной деятельности.
Владеть:
Методикой применения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.	
Систему информации об опыте решения задач профессиональной деятельности.	
3.2	**Уметь:**
Применять основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности.	
Применять систему информации об опыте решения задач профессиональной деятельности.	
3.3	**Владеть:**
Методикой применения основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности.	
Методикой применения	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Технологические процессы в строительстве

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Технология строительного производства**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области теоретических основ методов выполнения отдельных производственных процессов и работ с применением эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии	
Знать:	
Уровень 1	1. Систему контроля качества строительной продукции и методы ее обеспечения. 2. Требования к качеству подготовительных и земляных работ. 3. Требования к качеству производства свайных работ и устройства фундаментов.
Уметь:	
Уровень 1	1. Определять и принимать объемы выполненных работ и осуществлять контроль за их качеством.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками планирования мероприятий по контролю результатов на этапах выполнения строительных процессов и работ.

ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	
Знать:	
Уровень 1	1. Состав и содержание технологических карт и карт трудовых процессов.
Уметь:	
Уровень 1	1. Разрабатывать технологические карты и карты трудовых процессов на выполнение простых и сложных строительных процессов.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками разработки технологических карт на земляные работы.

ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	1. Основные нормативные документы и требования охраны труда при выполнении технологических процессов и работ строительства. 2. Порядок контроля выполнения требований охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
Уметь:	
Уровень 1	1. Определять способы обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками определения способов обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.

ОПК-8.5: Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)	
Знать:	
Уровень 1	1. Состав организационно-технологической, производственной и исполнительной документации на различных этапах выполнения строительных процессов и работ. 2. Порядок сдачи/приемки законченных работ на различных этапах, в том числе законченного строительством объекта в эксплуатацию.
Уметь:	
Уровень 1	1. Вести производственную и исполнительную документацию, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками ведения производственной и исполнительной документации, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.

ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ	
Знать:	
Уровень 1	1. Знать технологию простых и сложных производственных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.
Уметь:	
Уровень 1	1. Проектировать в составе проекта производства работ технологию простых и сложных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в

	экстремальных условиях.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками разработки технологических карт на земляные работы, в том числе в экстремальных климатических условиях.

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	1. Основные задачи технологии строительного производства и пути их реализации. 2. Основные участники строительства. 3. Структуру строительных работ. 4. Трудовые ресурсы, материальные элементы и технические средства строительного производства. 5. Основные положения действующих нормативно-технических документов, регламентирующих строительное производство. 6. Состав и содержание проекта производства работ, технологических карт и карт трудовых процессов.
Уметь:	
Уровень 1	1. Определять задачи технологического проектирования строительных процессов и работ.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками определять основные строительные процессы и их последовательность выполнения в составе строительных работ. 2. Навыками определять технологические операции и последовательность их выполнения в составе строительных процессов. 3. Навыками определять состав профессий строительных рабочих, материальные и технические ресурсы при производстве строительных процессов и работ.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	1. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов по инженерной подготовке строительной площадки. 2. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве земляных работ, в том числе и в экстремальных климатических условиях. 3. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве свайных работ. 4. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при устройстве фундаментов зданий.
Уметь:	
Уровень 1	1. Определять методы выполнения строительных процессов и работ, в том числе в экстремальных климатических условиях. 2. Объяснить методы технологической увязки отдельных строительных процессов на различных стадиях выполнения строительных работ, в том числе в экстремальных климатических условиях.
Владеть:	
Уровень 1	1. Навыками выбора технологии, машин и оборудования для строительного производства, в том числе при разработке компонента проекта производства работ (технологической карты).

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	1. Основные задачи технологии строительного производства и пути их реализации.
3.1.2	2. Основные участники строительства.
3.1.3	3. Структуру строительных работ.
3.1.4	4. Трудовые ресурсы, материальные элементы и технические средства строительного производства.
3.1.5	5. Основные положения действующих нормативно-технических документов, регламентирующих строительное производство.
3.1.6	6. Состав и содержание проекта производства работ, технологических карт и карт трудовых процессов.
3.1.7	7. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов по инженерной подготовке строительной площадки.
3.1.8	8. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве земляных работ, в том числе и в экстремальных климатических условиях.
3.1.9	9. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве свайных работ.
3.1.10	10. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при устройстве фундаментов зданий.
3.1.11	11. Знать технологию простых и сложных производственных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.
3.1.12	12. Систему контроля качества строительной продукции и методы ее обеспечения.
3.1.13	13. Требования к качеству подготовительных и земляных работ.
3.1.14	14. Требования к качеству производства свайных работ и устройства фундаментов.

3.1.15	15. Основные нормативные документы и требования охраны труда при выполнении технологических процессов и работ строительства.
3.1.16	16. Порядок контроля выполнения требований охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
3.1.17	17. Состав организационно-технологической, производственной и исполнительной документации на различных этапах выполнения строительных процессов и работ.
3.1.18	18. Порядок сдачи/приемки законченных работ на различных этапах, в том числе законченного строительством объекта в эксплуатацию.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	1. Определять задачи технологического проектирования строительных процессов и работ.
3.2.2	2. Определять методы выполнения строительных процессов и работ, в том числе в экстремальных климатических условиях.
3.2.3	3. Объяснить методы технологической увязки отдельных строительных процессов на различных стадиях выполнения строительных работ, в том числе в экстремальных климатических условиях.
3.2.4	4. Проектировать в составе проекта производства работ технологию простых и сложных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.
3.2.5	5. Определять и принимать объемы выполненных работ и осуществлять контроль за их качеством.
3.2.6	6. Определять способы обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
3.2.7	7. Вести производственную и исполнительную документацию, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	1. Навыками определять основные строительные процессы и их последовательность выполнения в составе строительных работ.
3.3.2	2. Навыками определять технологические операции и последовательность их выполнения в составе строительных процессов.
3.3.3	3. Навыками определять состав профессий строительных рабочих, материальные и технические ресурсы при производстве строительных процессов и работ.
3.3.4	4. Навыками выбора технологии, машин и оборудования для строительного производства, в том числе при разработке компонента проекта производства работ (технологической карты).
3.3.5	5. Навыками разработки технологических карт на земляные работы, в том числе в экстремальных климатических условиях.
3.3.6	6. Навыками планирования мероприятий по контролю результатов на этапах выполнения строительных процессов и работ.
3.3.7	7. Навыками определения способов обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
3.3.8	8. Навыками ведения производственной и исполнительной документации, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного тестирования и самоконтроля качества усвоения дисциплины
«Технологические процессы в строительстве»

Раздел №1. Общие положения строительного производства
1. Строительная продукция в виде полностью завершенных строительством и готовых к эксплуатации зданий и сооружений называется:
а)конечной;
б)промежуточной;
в) государственной;
г) общественной.
2. Строительная продукция в виде производственных услуг специализированных и субподрядных организаций (монтаж оборудования, технологическая комплектация, ка-питальный ремонт и др.) называется:
а) конечной;
б) промежуточной;
в) государственной;
г) общественной.
3. Рабочий процесс из технологически связанных между собой рабочих операций (на-пример, монтаж блоков, укладка плит перекрытий), осуществляемых одним или группой рабочих (звеном, бригадой) одной специальности, называется:
а) простым;
б) сложным;
в) комбинированным;
г) комплексным.
4. Работы, связанные с возведением собственно строительных конструкций (устрой¬ство фундаментов и стен, монтаж перекрытий и покрытий и т.д.), бывают:

а) общестроительные;
б) специальные;
в) вспомогательные;
г) транспортные.
5. Работы по монтажу систем водо-, газо-, паро-, электроснабжения, монтаж техно-логического оборудования и др. относятся к:
а) общестроительным;
б) вспомогательным;
в) специальным;
г) транспортным.
6. Основными государственными нормативными документами, регламентирующи¬ми строительство и обязательными к исполнению, являются:
а) стандарты;
б) приказы руководителя строительной организации;
в) технические регламенты, строительные нормы, строительные нормы и правила, своды правил;
г) руководящие документы министерств и ведомств.
7. Бригады, скомплектованные из рабочих одной и той же или смежных специально¬стей для выполнения простых рабочих процессов, бывают:
а) специализированные;
б) комплексные;
в) монтажные;
г) простые.
8. Выделяемые фронт работ для бригады рабочих или делянка для звена бригады дол¬жны обеспечить бригаду или звено работой в течение:
а) одного часа;
б) смены;
в) недели;
г) месяца.
9. Количество доброкачественной строительной продукции (смонтированных колонн, м3 каменной кладки, м2 облицовки и т. д.), выработанной за единицу времени (за 1 час, 1 смену и т.д.) определяется:
а) производительностью труда;
б) нормой выработки;
в)нормой времени;
г) трудовым показателем.
10. Рабочее время, в течение которого рабочий производит единицу строительной продукции (оштукатуривает 1 м2 поверхности и т.д.), называется:
а) производительностью труда;
б) нормой выработки;
в) нормой времени;
г) трудовым показателем.

Раздел №2. Технологическое проектирование в строительстве
1. Технологическое проектирование строительства включает в себя (укажите неверный вариант):
а) проект организации строительства (ПОС);
б) проект производства работ (ППР);
в) карты трудовых процессов;
г) инвестиционное соглашение;
д) технологические карты на строительные процессы.
2. Кто является разработчиком ПОС?
а) заказчик;
б) инвестор;
в) генеральная проектная организация;
г) бригадир;
д) генеральная подрядная организация.
3. Основной документ технологии строительного производства, регламентирующий последовательность и режимы выполнения строительного процесса на базе прогрессивных методов и комплексной механизации - это:
а) технологическая карта;
б) ППР;
в) рабочий чертеж;
г) дефектная ведомость;
д) календарный график.
4. Кто является разработчиком проекта производства работ (ППР)?
а) генеральная подрядная организация;
б) генеральная проектная организация;
в) мастер;
г) инженер по ТБ;
д) субподрядная организация.
5. Какой документ разрабатывается в составе технологической карты на комплексный технологический процесс на

выполнение отдельных видов строительных работ (монтажных, каменных, бетонных, устройству полов, отделочных, санитарно-технических и т.п.)?
а) календарный график производства работ;
б) ведомости потребности строительных материалов, изделий, полуфабрикатов;
в) карта трудовых процессов;
г) указания к производству работ;
д) технологические схемы.
6. Задачи, решаемые при проектировании строи¬тельных технологий: (укажите неверный вариант)
а) применение передовых строительных конструкций;
б) поточное производство работ с равномерной загрузкой оборудования и рабочих;
в) обеспечение нормальных условий для безопасного труда и отдыха рабочих;
г) увеличение числа рабочих мест;
д) рациональные решения по доставке и складированию конструкций.
7. Чем в обобщающем случае определяется качество строительной продукции?
а) экономичностью;
б) количеством объектов в комплексе;
в) скоростью выполнения СМР;
г) качеством производства СМР;
д) качеством строительных материалов.
8. Скрытые строительно-монтажные работы - это:
(выберите наиболее точное определение)
а) работы, продукция которых в дальнейшем становится недоступной для визуальной оценки;
б) работы по устранению дефектов;
в) работы по возведению фундаментов;
г) отделочные работы;
д) реконструкция.
9. Кто осуществляет авторский надзор?
а) проектная организация;
б) подрядчик;
в) инвестор;
г) заказчик;
д) субподрядчик.
10. Основным документом производственной документации является:
а) ПОС;
б) ППР;
в) Журнал производства работ;
г) Технологическая карта;
д) Стройгенплан.

Раздел №3. Транспортные процессы в строительстве
1. Сборные железобетонные, металлические, деревянные конструкции, лес, металл, трубы, технологическое оборудование с единичной массой груза свыше 50 кг относятся следующей группе грузов:
а) штучные;
б) мелкоштучные;
в) кусковые, сыпучие и пылевидные;
г) вязкие и жидкие.
2. Грузы с единичной массой менее 50 кг относятся к следующей группе грузов:
а) штучные;
б) мелкоштучные;
в) кусковые, сыпучие и пылевидные;
г) вязкие и жидкие.
3. Тяговые средства на железнодорожном транспорте:
а) трактор, бронетранспортер;
б) автомобиль, автосамосвал;
в) паровоз, электровоз, тепловоз;
г) конвейер, самолет, вертолет, дирижабль.
4. Автопоезд состоит:
а) из тягача и прицепных звеньев в виде прицепов и полуприцепов;
б) из автомашины с самосвальным устройством;
в) из автомашины со стреловым краном;
г) из паровоза и вагонов.
5. Временные дороги с двусторонним движением транспорта должны иметь ширину:
а) 1 м:
б) 3,5м;
в) 6 м;
г) 12 м.
6. Подвесные канатные дороги относятся к следующему виду транспорта:
а) автомобильному;

б) железнодорожному;
в) специальному;
г) вертикальному.
7. Возможность установки транспортного средства под погрузку и разгрузку в стесненных условиях с минимальными затратами времени называется:
а) производительностью;
б) мобильностью;
в) грузопотоком;
г) маневренностью.
8. Возможность приведения транспортного средства в транспортное состояние и перебазирование к месту погрузки или разгрузки с минимальными затратами времени называется:
а) производительностью;
б) мобильностью;
в) грузопотоком;
г) маневренностью.
9. Несущая тара с вместимостью более 1 м3, служащая для перевозки и временного хранения грузов без промежуточных перегрузок, — это:
а) автосамосвалы;
б)транспортный трубопровод;
в) стационарные склады:
г) грузовые контейнеры многократного применения.
10. Нахождение в местах производства погрузочно-разгрузочных работ не допускается:
а)немаркированной и поврежденной тары;
б)автомобильного крана;
в) транспортных средств;
г) строповочных приспособлений.

Раздел № 4. Технология земляных, вспомогательных и подготовительных работ
1. В состав подготовительных процессов, выполняемых до начала работ по разработке грунта землеройными и землеройно-транспортными машинами входят:
(неверное исключить)
а) снятие растительного слоя;
б) разбивка плановых сетей;
в) инженерно-геологические и экономические изыскания;
г) установка временных и постоянных геодезических знаков, реперов, обносок и выносок;
д) рыхление плотных грунтов для разработки их землеройными машинами.
2. К вспомогательным процессам, входящих в комплекс работ по инженерной подготовке строительной площадки не входит:
а) снятие растительного слоя;
б) водоотлив;
в) понижение уровня грунтовых вод и создание водо¬непроницаемых экранов;
г) искусственное закрепление грунтов различными средствами;
д) временное крепление откосов выемок и устройство постоян¬ной одежды откосов насыпей и выемок.
3. Для чего служит дренаж и обвалование строительной площадки?
а) для пропуска грунтовых вод;
б) для сохранения уровня грунтовых вод;
в) для понижения уровня грунтовых вод;
г) для повышения уровня грунтовых вод;
д) для отвода поверхностных вод.
4. Выемка в грунте, предназначенная для устройства оснований и фундаментов зданий и инженерных сооружений, — это:
а) траншея;
б) котлован;
в) шпур;
г) насыпь.
5. Выемка в грунте трапецеидального сечения, длина которой во много раз превышает
ширину, называется:
а) траншеей;
б) котлованом;
в) шпуром;
г) насыпью.
6. С помощью центробежных насосов непосредственно из котлована или траншеи при выполнении земляных работ производится:
а) планировка;
б) устройство водоотводяших канав;
в) устройство оградительных обвалований;
г) водоотлив.
7. Все объемы земляных работ подсчитывают:
а) для плотного состояния грунта с учетом коэффициента водонасыщения;

б) для грунта в разрыхленном состоянии;
в) для грунта в специально уплотненном состоянии;
г) для плотного (естественного) состояния грунта.
8. Продольная траншея, образуемая экскаватором за один проход, называется:
а)прокладкой;
б)проходкой;
в) ярусом;
г) картой.
9. Землеройно-транспортная машина, представляющая собой базовую машину (трактор) с навесным оборудованием, состоящим из ножевого отвала, толкающей рамы и устройств для управления отвалом, — это:
а) бульдозер;
б) скрепер;
в) экскаватор;
г) гидромонитор.
10. Сооружение в земной коре вертикальных, горизонтальных или наклонных цилиндрических выработок различных диаметров и глубин:
а)планировка;
б) сварка;
в) водопонижение;
г) бурение.
11. Для бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций используются:
а) экскаваторная разработка грунта;
б) бульдозеры и скреперы;
в) комплекты оборудования с гидродомкратами и пневмопробойниками;
г) гидромониторы.
12. Чаще всего взламывание мерзлого грунта производится:
а) рыхлителями (рипперами);
б) грузоподъемными кранами;
в) гидромониторами;
г) автосамосвалами.
13. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться:
а) с любой стороны;
б) со стороны заднего или бокового борта;
в) со стороны кабины водителя;
г) только со стороны заднего борта.
14. Химический способ (силикатизация) применяется при закреплении:
а) песчаных грунтов;
б) суглинистых грунтов;
в) влажных глинистых грунтов;
г) пористых грунтов;
д) жирных глин.
15. Какие способы наиболее эффективны при уплотнении связных грунтов?
а) укатка и трамбование;
б) вибрационное воздействие;
в) виброукатка;
г) вибротрамбо¬вание;
д) силикатизация.
16. По направлению распространения тепла в грунте можно выделить следующие основные способы оттаивания:
а) предохранением грунтов от промерзания, глубинное и поверхностное оттаивание;
б) поверхностный, глубинный и по радиальному направлению;
в) тепляками, отражательными печами и паровыми иглами;
г) взрывной, поверхностный, глубинный;
д) шпуровой, щелевой и оттаивание химическим способом.

Раздел № 5. Технология свайных работ
1. Стержневой конструктивный элемент, погружаемый в грунт или образуемый в скважине для передачи нагрузки от сооружения грунту, это:
а) свая;
б) ростверк;
в) траншея;
г) арматура.
2. Забивка свай осуществляется с помощью:
а) копровых установок;
б) кабестанов;
в) тракторов;
г) грузоподъемных кранов.
3. От каждого удара молота для забивки свай она погружается на определенную величину, называемую:
а) отказом;

б)ударом;
в)паспортом;
г) залогом.
4. Серию ударов, выполняемых для замера средней величины отказа, называют:
а) отказом;
б)ударом;
в)паспортом;
г) залогом.
5. Погружение свай, шпунтов, труб вибрированием с помощью вибропогружателя (вибрационной машины):
а) забивка;
б) завинчивание;
в) вибропогружение;
г) гидроподмыв.
6. Сваи, погружаемые в грунт завинчиванием с помощью кабестанов или других специальных установок, называются:
а) винтовыми;
б) забивными;
в) вибропогружаемыми;
г) сваями-оболочками.
7. Статическое вдавливание свай осуществляется:
а) кабестаном или другими специальными установками;
б) вдавливающими агрегатами;
в) гидроподмывом;
г) завинчиванием.
8. Скважины или подобные полости с заполнением бетонной смесью или сыпучим грунтом представляют собой сваи:
а) винтовые;
б) забивные;
в) набивные;
г) сваи-оболочки.
9. Фундаменты, представляющие собой монолитные конструкции, состоящие из заглубленных, выштампованных в грунте, ростверков и нескольких микросвай в интенсивно уплотненном грунтовом ядре, бывают:
а) штатные;
б) штампонабивные с микросваями;
в) ленточные;
г) специальные.
10. Для проверки несущей способности свай выполняют:
а) бетонирование ростверка;
б) пробную добивку;
г) дополнительные расчеты;
д) изготовление бетонных кубиков.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ
По дисциплине «Технологические процессы в строительстве»

1. Дать определение строительного производства и что оно объединяет.
2. Цели и задачи технологии строительного производства.
3. Виды строительных работ.
4. Классификация строительных процессов по их общетехнологическим признакам.
5. Классификация строительных процессов по сложности производства.
6. Виды циклов строительных работ.
7. Материальные элементы строительных процессов.
8. Технические средства строительных процессов.
9. Трудовые ресурсы строительных процессов.
10. Техника безопасности в строительстве.
11. Техническое нормирование в строительстве, понятие трудоемкости, нормы времени, нормы выработки, производительности труда.
12. Пространственные и временные характеристики строительных процессов. Организация труда рабочих.
13. Нормативные документы в строительстве.
14. Технологическое проектирование: состав ППР.
15. Технологическое проектирование: состав технологических карт.
16. Технологическое проектирование: состав карт трудовых процессов.
17. Контроль качества строительной продукции.
18. Виды грузов в строительстве.
19. Виды транспорта в строительстве.
20. Строительные дороги.
21. Инженерная подготовка строительной площадки: расчистка территории.
22. Инженерная подготовка строительной площадки: отвод поверхностных вод.
23. Физические свойства грунтов.
24. Виды и профили земляных сооружений.

25. Способы разработки грунта.
26. Классификация машин для земляных работ.
27. Способы искусственного закрепления грунтов.
28. Временное крепление стенок выемок.
29. Разработка котлованов и траншей экскаваторами прямая лопата.
30. Разработка котлованов и траншей экскаваторами обратная лопата.
31. Разработка котлованов и траншей экскаваторами драглайн.
32. Разработка котлованов и траншей экскаваторами непрерывного действия.
33. Разработка грунта скреперами. Способы резания грунта.
34. Разработка грунта бульдозерами.
35. Уплотнение грунта катками. Технология уплотнения грунта.
36. Предохранение грунтов от промерзания.
37. Разработка мерзлого грунта механическим рыхлением, взрывом.
38. Способы оттаивания мерзлого грунта.
39. Разработка грунта бестраншейными методами: прокол, продавливание.
40. Разработка грунта бестраншейными методами: бурение, щитовая проходка.
41. Водоотлив и понижение уровня грунтовых вод.
42. Искусственное закрепление уровня грунтовых вод.
43. Охрана труда и техника безопасности при производстве земляных работ.
44. Виды свай и способы их погружения.
45. Состав комплексного процесса погружения свай.
46. Технология погружения свай заводского изготовления ударным методом.
47. Вибрационный и виброударный методы погружения свай заводского изготовления.
48. Технология безударного погружения свай заводского изготовления.
49. Область применения и классификация набивных свай.
50. Устройство буронабивных свай сухим способом.
51. Устройство буронабивных свай с применением глинистого раствора.
52. Устройство буронабивных свай с креплением скважин обсадными трубами.
53. Контроль качества устройства свайных фундаментов.
54. Техника безопасности при производстве свайных работ.

3.2. Темы письменных работ

В соответствии с учебным планом дисциплины студенты выполняют курсовой проект «Проектирование технологии производства земляных работ при разработке грунта в траншее (котловане)». Задание выбирается студентом из учебного пособия согласно:

1. Коробков, С.В. Разработка грунта в котлованах и траншеях [Текст] : учебное пособие / С.В. Коробков, Д.И. Мокшин. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2016. – 112 с. (режим доступа: http://old.tsuab.ru/upload/files/additional/Razrabotka_grunta_v_kotlovanakh_i_transhejakh_2016_file_5434_2951_5723.pdf).

Исходные данные для проектирования принимают по табл. 3 и 4 настоящего пособия в соответствии с приведенным алгоритмом, в которых даны планы фундаментов в осях, размеры фундаментов, глубина заложения, вид грунта, тип дорожного покрытия и дальность отвоза грунта. Город и месяц начала работ определяются преподавателем и указываются в бланке задания.

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки или по согласованию с преподавателем. В варианте выбирается десятизначный шифр проекта. Затем по цифрам шифра, начиная с первой, выбираются необходимые данные.

Курсовой проект включает в себя расчетно-пояснительную записку и графическую часть и выполняется в объеме Технологической карты.

Курсовой проект может быть выполнен с использованием программных пакетов Word, Excel, AutoCAD и др. или от руки.

Состав пояснительной записки

1. Исходные данные.
2. Определение типа и размеров котлована (траншеи) под фундаменты здания.
3. Вычисление объемов земляных работ.
4. Подбор комплекта машин для разработки грунта и его транспортирования.
5. Составление ведомости объемов земляных работ.
6. Калькуляция затрат труда и машинного времени.
7. Расчет забоя одноковшового экскаватора.
8. Расчет комплекта автосамосвалов для транспортирования грунта.
9. График производства земляных работ.
10. Технология производства земляных работ.
11. Расчет технико-экономических показателей комплекта машин для земляных работ.
12. Техника безопасности.
13. Расчет материальных ресурсов для производства работ.
14. Список использованной литературы.

Состав графической части

Графическая часть выполняется на листе ватмана формата А1 и включает в себя:

– технологическую схему разработки грунта в траншеях (котловане) в плане и разрезе;
– график производства работ;

– схемы выполнения основных монтажных процессов;
– указание по производству работ и технике безопасности;
– ведомость машин, ведомость материально-технических ресурсов;
– технико-экономические показатели и область применения технологической карты.
Защита курсового проекта осуществляется, после его выполнения, при индивидуальном собеседовании преподавателя со студентом. В процессе защиты студент должен показать, что он самостоятельно принимал технологические решения при разработке разделов курсового проекта. В процессе защиты преподаватель задает вопросы.
Основные факторы, влияющие на оценку:
- качество выполнения работы;
- объём выполненной работы;
- срок выполнения работы.

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

Шкала оценивания защиты курсового проекта.
Отлично
Выставляется студенту, когда результат полностью соответствует заданию на выполнение курсового проекта. Все чертежи, спецификации и пояснительная записка выполнены в соответствующих масштабах и в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД и СПДС. Получен качественно выполненный продукт в виде Технологической карты, который можно использовать в учебном процессе или на практике без изменений. В процессе защиты курсового проекта студент отвечает на все вопросы преподавателя.
Хорошо

Выставляется студенту, когда результат полностью соответствует заданию на выполнение курсового проекта. Все чертежи, спецификации и пояснительная записка выполнены в соответствующих масштабах, в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований ГОСТов ЕСКД и СПДС. Получен качественно выполненный продукт в виде Технологической карты, который можно использовать в учебном процессе или на практике без значительных изменений. В процессе защиты курсового проекта студент отвечает на 80% вопросов преподавателя.
Удовлетворительно
Выставляется студенту, когда результат соответствует заданию на выполнение курсового проекта. Представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований ГОСТов ЕСКД и СПДС. Получен продукт в виде Технологической карты, выполненный небрежно и не представляющий никакой практической ценности. Защита курсового проекта проведена студентом с недочетами в изложении содержания проекта и в обосновании самостоятельности ее выполнения. В процессе защиты курсового проекта студент отвечает на 65% вопросов преподавателя.
Неудовлетворительно
1 вариант.
Выставляется студенту, когда результат не соответствует заданию на выполнение курсового проекта.
2 вариант.
Выставляется студенту, когда результат соответствует заданию на выполнение курсового проекта. Представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место значительные нарушения существующих требований ГОСТов ЕСКД и СПДС. Защита курсового проекта проведена студентом на низком уровне, с ограниченным изложением содержания работы и неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов (менее 65% вопросов), заданных преподавателем, ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка.
Студенты, получившие при защите курсового проекта неудовлетворительную оценку, получают новое задание и выполняют ее повторно.

Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все практические задания и защитившие курсовой проект.
Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут.
При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
Экзаменатору предоставляется право задавать обучающемуся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра.

Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично»: Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо»: Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно»: Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно»: Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Технологические процессы в строительстве

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология строительного производства**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): кандидат технических наук, доцент, Коробков Сергей Викторович

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Курсовое проектирование	2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56,35	56,35	56,35	56,35
Сам. работа	61	61	61	61
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области теоретических основ методов выполнения отдельных производственных процессов и работ с применением эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Основы архитектуры
2.1.3	Основы строительных конструкций
2.1.4	Строительные материалы
2.1.5	Инженерная геодезия
2.1.6	Средства механизации строительства
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Технологическая практика
2.2.2	Технология строительных процессов
2.2.3	Основы технологии возведения зданий
2.2.4	Технологические процессы строительного производства
2.2.5	Технология строительных процессов в зимнее время

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии
Знать:
1. Систему контроля качества строительной продукции и методы ее обеспечения. 2. Требования к качеству подготовительных и земляных работ. 3. Требования к качеству производства свайных работ и устройства фундаментов.
Уметь:
1. Определять и принимать объемы выполненных работ и осуществлять контроль за их качеством.
Владеть:
1. Навыками планирования мероприятий по контролю результатов на этапах выполнения строительных процессов и работ.

ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс
Знать:
1. Состав и содержание технологических карт и карт трудовых процессов.
Уметь:
1. Разрабатывать технологические карты и карты трудовых процессов на выполнение простых и сложных строительных процессов.
Владеть:
1. Навыками разработки технологических карт на земляные работы.

ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Знать:
1. Основные нормативные документы и требования охраны труда при выполнении технологических процессов и работ строительства. 2. Порядок контроля выполнения требований охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
Уметь:
1. Определять способы обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.
Владеть:
1. Навыками определения способов обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.

ОПК-8.5: Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)
Знать:
1. Состав организационно-технологической, производственной и исполнительной документации на различных этапах выполнения строительных процессов и работ. 2. Порядок сдачи/приемки законченных работ на различных этапах, в том числе законченного строительством объекта в

эксплуатацию.
Уметь:
1. Вести производственную и исполнительную документацию, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.
Владеть:
1. Навыками ведения производственной и исполнительной документации, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.

ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ
Знать:
1. Знать технологию простых и сложных производственных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.
Уметь:
1. Проектировать в составе проекта производства работ технологию простых и сложных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.
Владеть:
1. Навыками разработки технологических карт на земляные работы, в том числе в экстремальных климатических условиях.

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
1. Основные задачи технологии строительного производства и пути их реализации. 2. Основные участники строительства. 3. Структуру строительных работ. 4. Трудовые ресурсы, материальные элементы и технические средства строительного производства. 5. Основные положения действующих нормативно-технических документов, регламентирующих строительное производство. 6. Состав и содержание проекта производства работ, технологических карт и карт трудовых процессов.
Уметь:
1. Определять задачи технологического проектирования строительных процессов и работ.
Владеть:
1. Навыками определять основные строительные процессы и их последовательность выполнения в составе строительных работ. 2. Навыками определять технологические операции и последовательность их выполнения в составе строительных процессов. 3. Навыками определять состав профессий строительных рабочих, материальные и технические ресурсы при производстве строительных процессов и работ.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
1. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов по инженерной подготовке строительной площадки. 2. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве земляных работ, в том числе и в экстремальных климатических условиях. 3. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве свайных работ. 4. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при устройстве фундаментов зданий.
Уметь:
1. Определять методы выполнения строительных процессов и работ, в том числе в экстремальных климатических условиях. 2. Объяснить методы технологической увязки отдельных строительных процессов на различных стадиях выполнения строительных работ, в том числе в экстремальных климатических условиях.
Владеть:
1. Навыками выбора технологии, машин и оборудования для строительного производства, в том числе при разработке компонента проекта производства работ (технологической карты).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
1. Систему контроля качества строительной продукции и методы ее обеспечения. 2. Требования к качеству подготовительных и земляных работ. 3. Требования к качеству производства свайных работ и устройства фундаментов.	
1. Состав и содержание технологических карт и карт трудовых процессов.	

1. Основные нормативные документы и требования охраны труда при выполнении технологических процессов и работ строительства. 2. Порядок контроля выполнения требований охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.	
1. Состав организационно-технологической, производственной и исполнительной документации на различных этапах выполнения строительных процессов и работ. 2. Порядок сдачи/приемки законченных работ на различных этапах, в том числе законченного строительством объекта в эксплуатацию.	
1. Знать технологию простых и сложных производственных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.	
1. Основные задачи технологии строительного производства и пути их реализации. 2. Основные участники строительства. 3. Структуру строительных работ. 4. Трудовые ресурсы, материальные элементы и технические средства строительного производства. 5. Основные положения действующих нормативно-технических документов, регламентирующих строительное производство. 6. Состав и содержание проекта производства работ, технологических карт и карт трудовых процессов.	
1. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов по инженерной подготовке строительной площадки. 2. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве земляных работ, в том числе и в экстремальных климатических условиях. 3. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при производстве свайных работ. 4. Состав, содержание и методы выполнения строительных процессов при устройстве фундаментов зданий.	
3.2	**Уметь:**
1. Определять и принимать объемы выполненных работ и осуществлять контроль за их качеством.	
1. Разрабатывать технологические карты и карты трудовых процессов на выполнение простых и сложных строительных процессов.	
1. Определять способы обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.	
1. Вести производственную и исполнительную документацию, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.	
1. Проектировать в составе проекта производства работ технологию простых и сложных процессов при выполнении земляных и свайных работах, а также при устройстве фундаментов зданий, в том числе в экстремальных условиях.	
1. Определять задачи технологического проектирования строительных процессов и работ.	
1. Определять методы выполнения строительных процессов и работ, в том числе в экстремальных климатических условиях. 2. Объяснить методы технологической увязки отдельных строительных процессов на различных стадиях выполнения строительных работ, в том числе в экстремальных климатических условиях.	
3.3	**Владеть:**
1. Навыками планирования мероприятий по контролю результатов на этапах выполнения строительных процессов и работ.	
1. Навыками разработки технологических карт на земляные работы.	
1. Навыками определения способов обеспечения охраны труда при выполнении строительных процессов и работ.	
1. Навыками ведения производственной и исполнительной документации, необходимой для фиксации результатов законченных строительных процессов и работ на различных этапах строительства.	
1. Навыками разработки технологических карт на земляные работы, в том числе в экстремальных климатических условиях.	
1. Навыками определять основные строительные процессы и их последовательность выполнения в составе строительных работ. 2. Навыками определять технологические операции и последовательность их выполнения в составе строительных процессов. 3. Навыками определять состав профессий строительных рабочих, материальные и технические ресурсы при производстве строительных процессов и работ.	
1. Навыками выбора технологии, машин и оборудования для строительного производства, в том числе при разработке компонента проекта производства работ (технологической карты).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы геотехники

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Основания, фундаменты и испытания сооружений**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Ознакомление студентов с видами инженерных изысканий, со способами изучения физико-механических свойств грунтов и их классификационной оценкой, методами количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массивов грунтов, взаимодействующих с фундаментами, сооружениями и окружающей средой.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.13: Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	
Знать:	
Уровень 1	Теоретические основы обеспечения устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки составления расчетных схем по устойчивости и деформируемости грунтового основания здания и вести расчет
Владеть:	
Уровень 1	Владеет знаниями и способен произвести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания по результатам принятых проектных решений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Состав работ по инженерным изысканиям: основные и специальные виды изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки по определению сложности проведения работ по инженерным изысканиям
Владеть:	
Уровень 1	Владеет знаниями и способен определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки ориентирования в нормативной документации
Владеть:	
Уровень 1	Владеет знаниями и способен выбрать соответствующую нормативную документацию , регламентирующую проведение и организацию изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Состав текстовой и графической части отчета по инженерным изысканиям
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки составления программ упо инженерным изысканиям
Владеть:	
Уровень 1	Владеет знаниями и способен грамотно оформить документацию по результатам инженерных изысканий, необходимую для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Методы и методики решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки применения методов и методик решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства
Владеть:	
Уровень 1	Владеет знаниями и способен самостоятельно выбрать метод или методику решения задач профессиональной деятельности, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Методы и методики решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства
3.1.2	виды инженерных изысканий;
3.1.3	состав текстовой и графической части отчета по инженерным изысканиям
3.1.4	способы определения физико-механических характеристик и свойств грунтов;
3.1.5	теоретические основы обеспечения устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умения и навыки применения методов и методик решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства
3.2.2	определять состав работ по инженерным изысканитям;
3.2.3	демонстрирует умения и навыки составления программ упо инженерным изысканиям
3.2.4	определять физико-механические характеристики и свойства грунтов;
3.2.5	производить классификацию грунтов;
3.2.6	составлять расчетные схемы по определению устойчивости массивов грунтов;
3.2.7	определять напряженно-деформированное состояние массивов грунтов, взаимодействующих с фундаментами, сооружениями и окружающей средой.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеет знаниями и способен самостоятельно выбрать метод или методику решения задач профессиональной деятельности, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
3.3.2	составлять программу инженерных изысканий;
3.3.3	оценивать инженерно-геологические условия строительной площадки
3.3.4	определять напряженно-деформированное состояние грунтовых массивов и оснований под действие внешних нагрузок;
3.3.5	оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление грунта на ограждающие конструкции; использовать современные численные методы расчета напряжений и деформаций оснований и подземных конструкций

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ОПРОС)

Раздел 1. Инженерные изыскания в строительстве.

1. Назовите виды инженерных изысканий в строительстве.
2. Правила отбора образцов грунта.
3. Кто составляет программу изысканий?
4. Что включает в себя отчет по инженерно-геологическим изысканиям?
5. В зависимости от чего назначается общее количество горных выработок?
6. Как определяется глубина скважин при инженерно-геологических изысканиях?
7. Назовите классификацию инженерно-геологических выработок.
8. Способы бурения скважин.
9. Перечислите нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве

Раздел 2. Природа грунтов, состав, строение, структурные связи.

1. Что понимается под составом, структурой и текстурой грунта?
2. Назовите основные компоненты грунта.
3. В каком случае лёд можно рассматривать как отдельный компонент?
4. Назовите основные фракции.
5. Что такое гранулометрический состав?
6. Каким методом можно определить гранулометрический состав песка?
7. Каким методом можно определить содержание песчаной фракции у глинистых грунтов и на чем он основан?
8. Каким методом можно определить содержание глинистой фракции у глинистых грунтов и на чем он основан?
9. Назовите виды структурных связей.
10. В каком виде встречается вода в грунтах?
11. Как определить содержание воды в грунтах?
12. Какие виды газов влияют на «упругие» свойства грунтов?

Раздел 3. Основные физические характеристики
и классификационные показатели грунтов.

1. Назовите способы получения основных физических и механических характеристик грунта.
2. Назовите основные физические характеристики, которые всегда определяются экспериментально.
3. Какая температура задается в сушильном шкафу при определении влажности грунта и почему?
4. Время высушивания для песчаных и глинистых грунтов при определении влажности.
5. Каким методом определяется плотность грунта?
6. Как классифицируются песчаные грунты по плотности?
7. Какие разновидности глинистых грунтов вы знаете?
8. Назовите основные состояния глинистых грунтов.
9. Какая характеристика определяется по результатам метода сбалансированного конуса?
10. Какие глинистые грунты относят к просадочным?
11. В чем отличие термина «осадка» и «просадка»?
12. Какие глинистые грунты относят к набухающим?

Раздел 4. Механические свойства грунтов.
1. Какие характеристики грунта относятся к деформационным?
2. В результате каких испытаний получают деформационные характеристики грунтов?
3. В чем отличие модуля деформации, полученного по результатам лабораторных испытаний, от модуля деформации, полученного расчетным путем?
4. Какие характеристики грунта относятся к прочностным?
5. В результате каких испытаний получают прочностные характеристики грунтов?
6. Что показывает компрессионная кривая?
7. Закон уплотнения
8. В чем отличие закона Кулона для песчаных и для глинистых грунтов?
9. Что такое начальный градиент напора? В каких грунтах он встречается?

Раздел 5. Распределение напряжений в грунтовом массиве.
1. Какие виды напряжений возникают в грунтовой толще?
2. Какие давления называют начальными?
3. Назовите принцип линейной деформируемости грунтов.
4. Как определить давление от собственного веса грунта в заданной точке?
5. Назовите случаи, когда при определении давления от собственного веса учитывается удельный вес грунта во взвешенном состоянии.
6. Какой грунт называют водоупором?
7. От чего зависит характер распределения контактных напряжений?
8. Назовите основные модели, используемые при определении контактных напряжений.
9. Что такое принцип суперпозиции?
10. При определении каких давлений используется коэффициент влияния?
11. Как определить давление от действия сосредоточенной силы?
12. Как определить давление от равномерно распределенной нагрузки?
13. В чем заключается решение Лява?
14. В чем заключается метод угловых точек?
15. Практическое применение метода угловых точек.
16. Когда применяют метод элементарного суммирования?

Раздел 6. Основы теории предельного напряженного состояния грунтов и её практическое применение.
1. Назовите основные фазы напряженно-деформируемого состояния грунта.
2. Как называется первая фаза напряженно-деформируемого состояния?
3. Что такое начальная критическая нагрузка и как её определить?
4. Что такое расчетное сопротивление грунта и когда оно применяется.
5. Какие процессы получают развитие во второй фазе напряженно-деформируемого состояния грунта?
6. Что такое предельная нагрузка на грунт и как её определить?
7. Какие процессы развиваются в третьей фазе напряженно-деформируемого состояния грунта?

Раздел 7. Устойчивость грунта в откосах и склонах
8. Назовите основные причины нарушения устойчивости массивов грунта.
9. Чему равен предельный угол откоса сыпучего грунта?
10. Назовите условие равновесия идеально связного грунта.
11. С какой целью применяются подпорные стены?
12. Какие усилия действуют на подпорную стену и как рассматривается её устойчивость?
13. Что называют активным давлением грунта?
14. Что называют пассивным давлением грунта?
15. Каким образом производиться расчет устойчивости откосов по методу круглоцилиндрических поверхностей?

Раздел 8. Деформации грунтов и расчет осадок фундаментов.
1. Какие виды деформаций возникают в грунте?
2. Причины возникновения неравномерных осадок?
3. От чего зависит скорость протекания осадок во времени
4. В чем заключаются предпосылки теории фильтрационной консолидации?

5. Назовите основные методы расчета осадок фундаментов.
6. Условия применения метода послойного суммирования для расчета осадок фундамента.
7. Как принимается толщина элементарного слоя грунта в методе послойного суммирования.
8. Как определить нижнюю границу сжимаемой толщи в методе послойного суммирования?
9. Условия применения метода эквивалентного слоя грунта для расчета осадок фундамента.
10. Как определить активную зону сжатия по методу эквивалентного слоя?
11. Расчет осадок фундаментов методом линейно-деформируемого слоя. Условие применения, расчетная схема и формула определения осадки.

ВОПРОСЫ
ДЛЯ ИТОГОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ЗАЧЕТ)

1. Виды инженерных изысканий.
2. Программа инженерных изысканий: состав, цели, задачи.
3. Что включает в себя отчет по инженерно-геологическим изысканиям?
4. Горные выработки: количество, глубина, требования к отбору образцов
5. Назовите классификацию инженерно-геологических выработок.
6. Способы бурения скважин.
7. Нормативная документация, регламентирующая проведение и организацию изысканий в строительстве
8. Что изучает механика грунтов?
9. Дайте определение понятию «основание». Классификация оснований.
10. Приведите основную классификацию грунтов.
11. Дайте определение понятию «грунт».
12. Что понимается под составом, структурой и текстурой грунта?
13. Основные составляющие грунта. Их взаимодействие.
14. Дайте определение понятию «фракция». Перечислите основные фракции и их свойства.
15. Методы определения гранулометрического состава для песчаных и глинистых грунтов.
16. Структурные связи (определение и основные типы).
17. Вода в грунтах. Основная классификация.
18. Газообразные включения в грунтах. Основная классификация.
19. Основные физические характеристики грунтов и способы их определения.
20. Основная классификация крупнообломочных и песчаных грунтов.
21. Основная классификация глинистых грунтов.
22. Основные механические характеристики грунтов и способы их определения.
23. Сжимаемость грунта, чем она обусловлена. Закон уплотнения. Основные деформационные характеристики грунтов.
24. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. Основные параметры, характеризующие водопроницаемость грунтов.
25. Внутреннее сопротивление грунтов сдвигу. Закон Кулона для песчаных и глинистых грунтов. Основные прочностные характеристики грунтов.
26. Фазы напряженно-деформированного состояния грунта.
27. Критические нагрузки на грунт.
28. Принцип линейной деформируемости грунтов. Условия использования решений теории упругости к расчетам напряженного состояния грунтов.
29. Определение давлений от сосредоточенной силы на поверхности грунта. Решение Буссинеска.
30. Определение давлений при действии нескольких сосредоточенных сил, приложенных к поверхности грунта.
31. Определение давлений внутри грунта от равномерно-распределенной нагрузки под её центром и углом. Решение Лява.
32. Метод угловых точек.
33. Влияние площади загрузки на распределение напряжений в грунте. Способ элементарного суммирования.
34. Контактная задача при определении напряжений.
35. Определение давления от собственного веса грунта. Учет наличия уровня подземных вод на распределение природного давления. Приведите примеры (в том числе с наличием водоупора).
36. Виды деформаций грунтов и причины их возникновения. Упругие деформации грунтов и методы их определения.
37. Плоская и пространственная задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.
38. Перечислите основные методы определения осадок грунта. Границы применимости инженерных методов расчета осадок грунтов оснований.
39. Расчет осадок фундамента по методу послойного суммирования. Условие применения, расчетная схема и формула определения осадки.
40. Расчет осадок фундаментов по методу эквивалентного слоя. Условие применения, расчетная схема и формула определения осадки.
41. Расчет осадок фундаментов методом слоя ограниченной толщины. Условие применения, расчетная схема и формула определения осадки.
42. Устойчивость массивов грунта. Причины нарушения устойчивости.
43. Определение угла устойчивого откоса. Угол устойчивого откоса в случае сыпучего и идеально-связного грунтов.
44. Инженерные методы определения угла устойчивого откоса.

45. Метод круглоцилиндрических поверхностей. Суть метода и основное уравнение проверки устойчивости.
46. Давление грунтов на ограждения.
47. Определение активного и пассивного давлений на подпорные сооружения в случае засыпки из песчаного и глинистого грунта.
на поверхности засыпки.

3.2. Темы письменных работ

Контрольная работа №1 по теме «КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ»
Контрольная работа №2 по теме ««ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ОТ СОБСТВЕННОГО ВЕСА ГРУНТА»

3.3. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины представлено в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура зачета.

Формой аттестации является зачет, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 2-хбалльной шкале.

Шкала оценивания

Зачтено - Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.

Не зачтено - Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

В случае оценки «не зачтено» студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.

В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному

процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы геотехники

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Основания, фундаменты и испытания сооружений**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Самарин Дмитрий Геннадьевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Ознакомление студентов с видами инженерных изысканий, со способами изучения физико-механических свойств грунтов и их классификационной оценкой, методами количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массивов грунтов, взаимодействующих с фундаментами, сооружениями и окружающей средой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная геология
2.1.2	Инженерная геодезия
2.1.3	Основы технической механики
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.13: Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Знать:
Теоретические основы обеспечения устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки составления расчетных схем по устойчивости и деформируемости грунтового основания здания и вести расчет
Владеть:
Владеет знаниями и способен произвести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания по результатам принятых проектных решений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Знать:
Состав работ по инженерным изысканиям: основные и специальные виды изысканий
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки по определению сложности проведения работ по инженерным изысканиям
Владеть:
Владеет знаниями и способен определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
Знать:
Нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки ориентирования в нормативной документации
Владеть:
Владеет знаниями и способен выбрать соответствующую нормативную документацию , регламентирующую проведение и организацию изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий
Знать:
Состав текстовой и графической части отчета по инженерным изысканиям
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки составления программ упо инженерным изысканиям
Владеть:
Владеет знаниями и способен грамотно оформить документацию по результатам инженерных изысканий, необходимую для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:

Методы и методики решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки применения методов и методик решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства
Владеть:
Владеет знаниями и способен самостоятельно выбрать метод или методику решения задач профессиональной деятельности, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Теоретические основы обеспечения устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	
Состав работ по инженерным изысканиям: основные и специальные виды изысканий	
Нормативную документацию, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве	
Состав текстовой и графической части отчета по инженерным изысканиям	
Методы и методики решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства	
3.2	**Уметь:**
Демонстрирует умения и навыки составления расчетных схем по устойчивости и деформируемости грунтового основания здания и вести расчет	
Демонстрирует умения и навыки по определению сложности проведения работ по инженерным изысканиям	
Демонстрирует умения и навыки ориентирования в нормативной документации	
Демонстрирует умения и навыки составления программ упо инженерным изысканиям	
Демонстрирует умения и навыки применения методов и методик решения задач профессиональной деятельности, нормативную базу строительства	
3.3	**Владеть:**
Владеет знаниями и способен произвести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания по результатам принятых проектных решений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.	
Владеет знаниями и способен определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Владеет знаниями и способен выбрать соответствующую нормативную документацию , регламентирующую проведение и организацию изысканий для строительства	
Владеет знаниями и способен грамотно оформить документацию по результатам инженерных изысканий, необходимую для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.	
Владеет знаниями и способен самостоятельно выбрать метод или методику решения задач профессиональной деятельности, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Безопасность жизнедеятельности

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Охрана труда и окружающей среды**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование и пропаганда знаний, направленных на снижение смертности и потерь здоровья людей от внешних факторов и причин. Создание защиты человека в техносфере от внешних негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного происхождения.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	Нормы промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	Требования охраны труда при осуществлении технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.10: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Производить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
Знать:	
Уровень 1	Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-8.3: Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	
Знать:	
Уровень 1	Правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
Уметь:	

Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками поддерживания безопасных условий жизнедеятельности

УК-8.4: Оказание первой помощи пострадавшему	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен оказывать первую помощь пострадавшим
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-8.5: Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта	
Знать:	
Уровень 1	Способы поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Владеет способами выбора поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Нормы промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
3.1.2	Требования охраны труда при осуществлении технологического процесса
3.1.3	Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
3.1.4	Правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
3.1.5	Способы поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
3.2.2	Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
3.2.3	Производить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
3.2.4	Идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
3.2.5	Способен оказывать первую помощь пострадавшим
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеет навыками поддерживания безопасных условий жизнедеятельности
3.3.2	Владеет способами выбора поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОПРОСА

РАЗДЕЛ 1. Общие сведения о безопасности жизнедеятельности
Вопросы
1.1 Определение безопасности жизнедеятельности как науки, основные понятия, термины и определения в этой области.
1.2.Основные системы обеспечения безопасности жизнедеятельности.
Задания
1.1 Для заданной преподавателем ситуации выберите законы, действующие в сфере безопасности жизнедеятельности, которыми следует руководствоваться. Свой выбор обоснуйте. Возможные ситуации: авария на промышленном предприятии, наводнение, эпидемия, вооружённый конфликт, падение башенного крана.
1.2 Для заданной преподавателем ситуации выберите подзаконные акты, действующие в сфере безопасности жизнедеятельности, которыми следует руководствоваться. Свой выбор обоснуйте. Возможные ситуации: авария на промышленном предприятии, наводнение, эпидемия, вооружённый конфликт, падение башенного крана.

5.1 Контрольные вопросы и задания
Промежуточная аттестация по дисциплине проводиться в формате экзамен. В экзаменационный билет включен вопрос по теории и задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:
1 вопрос Какие опасные факторы техногенного происхождения характерны для строительной площадки и почему они требуют обязательной идентификации?
Краткий ответ: Строительная площадка — это источник комплекса опасных и вредных производственных факторов, которые согласно Приказу Минтруда России от 01.06.2015 № 336н требуют обязательного выявления и контроля.
К физическим факторам относятся: движущиеся машины и механизмы, падающие с высоты предметы и конструкции, работа на высоте (с перепадом по высоте 1,8 м и более), повышенный уровень шума и вибрации, недостаточная освещенность, а также опасность поражения электрическим током. К химическим факторам — запыленность и загазованность воздуха (сварочные аэрозоли, пары растворителей, выхлопы техники). К психофизиологическим — нервно-психические перегрузки, монотонность труда, особенно при работе крановщиков и монтажников.
Обязательная идентификация критически важна по двум причинам. Во-первых, строительные работы динамичны: опасные зоны постоянно меняются (вблизи строящегося здания, под местом работ на высоте), что требует непрерывного мониторинга. Во-вторых, идентификация является первым и основополагающим этапом управления рисками: невозможно разработать эффективные меры защиты, не зная точного перечня угроз для каждой конкретной операции.
2 вопрос Какими методами специалист ПГС должен выявлять потенциальные опасности на объекте строительства?
Краткий ответ Идентификация опасностей в строительстве ведется комплексно, с применением нескольких методов.
Анализ проектной и технологической документации — изучение проекта производства работ (ППР), технологических карт, паспортов оборудования и машин.
Обследование строительной площадки — визуальный и инструментальный контроль состояния ограждений, лесов, подмостей, электроустановок, путей движения транспорта.
Анализ результатов предыдущих проверок — изучение журналов инструктажей, актов расследования несчастных случаев, предписаний надзорных органов.Мониторинг факторов производственной среды — инструментальные замеры уровней шума, освещенности, запыленности, параметров микроклимата. Опрос и анкетирование работников — сбор информации о нештатных ситуациях и «узких местах» непосредственно от тех, кто выполняет работы.
Вопрос 3. Какие меры по защите от поражения электрическим током должны быть реализованы на строительной площадке?
Краткий ответ: Защита от поражения электрическим током на стройплощадке представляет собой комплекс организационных и технических мер.
Технические меры:
Защитное заземление — обеспечивает стекание тока в землю при пробое на корпус. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 30 Ом Устройство защитного отключения (УЗО) — обязательно для розеточных сетей наружных установок и помещений с повышенной опасностью.
Пониженное напряжение (12–42 В) — для переносных светильников и ручного электроинструмента в особо опасных условиях.
Двойная изоляция электроинструмента (класс II) — обязательна для всех переносных машин.
Защитное отключение и выравнивание потенциалов — для всех металлических строительных конструкций.
Организационные меры:
Назначение ответственных за электрохозяйство с соответствующей группой по электробезопасности (не ниже III).
Оформление нарядов-допусков на работы в действующих электроустановках.
Периодическая проверка сопротивления изоляции (не реже 1 раза в 6 месяцев) и заземления (перед началом работ).
Запрет на использование электроинструмента с нарушенной изоляцией.
Вопрос 4. Какие требования предъявляются к организации безопасного рабочего места при работе на высоте?
Краткий ответ: Работы на высоте (начиная с 1,8 м) требуют особого подхода.
Технические средства: применение инвентарных лесов, подмостей, стремянок, прошедших испытания; установка защитных ограждений и сеток; обозначение опасных зон внизу (радиус не менее 1/10 высоты здания, но не менее 2 м). К зонам постоянно действующих опасных факторов относятся места вблизи неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более.
Средства индивидуальной защиты: обязательное использование страховочной привязи (пояс), каски, специальной обуви. Каски должны соответствовать ГОСТ 12.4.087-84.
Организационные меры: оформление наряда-допуска на производство работ на высоте; проведение целевого инструктажа; наличие не менее двух работников; ежедневный осмотр лесов и средств подмащивания до начала работ.
Вопрос 5. Каков алгоритм действий при пожаре на строительном объекте и как рассчитывается время эвакуации?

Краткий ответ: Действия при пожаре четко регламентированы.

Алгоритм:
Немедленно сообщить о пожаре по телефону 101 или 112.
Оповестить людей о пожаре и начале эвакуации.
Приступить к эвакуации людей по заранее разработанным маршрутам.
Отключить электроэнергию и системы вентиляции (кроме систем дымоудаления).
Приступить к тушению пожара первичными средствами (огнетушители, внутренние пожарные краны) при условии отсутствия угрозы жизни.
Встретить пожарные подразделения и указать очаг возгорания.
Расчет времени эвакуации производится согласно СП 1.13130.2020. Необходимое время эвакуации зависит от

функциональной пожарной опасности здания. Для торговых центров (класс Ф3.1) оно составляет не более 5–6 минут. Расчетное время определяется с учетом длины путей (не более 40–50 м), ширины проемов (не менее 1,2 м на 100 человек), плотности людского потока и скорости движения (1,6 м/с по горизонтали). Должно соблюдаться условие: расчетное время эвакуации должно быть меньше необходимого.
(СЛР).
Вопрос 6. Как оказывается первая помощь при остановке дыхания и кровообращения (клинической смерти)?\
Краткий ответ: При отсутствии сознания, дыхания и пульса на сонной артерии констатируется клиническая смерть. Требуется немедленно приступить к сердечно-легочной реанимации
Алгоритм СЛР (соотношение 30:2):
Уложить пострадавшего на твердую ровную поверхность.
Освободить грудную клетку от одежды.
Определить место компрессии: середина грудной клетки (нижняя треть грудины).
Начать непрямой массаж сердца: основание ладони одной руки на грудину, вторая рука сверху, пальцы в замок, руки выпрямлены в локтях. Глубина компрессий — 5–6 см (не более 1/3 грудной клетки), частота — 100–120 нажатий в минуту.
После каждых 30 нажатий выполнить 2 вдоха искусственного дыхания методом «рот-ко-рту» или «рот-к-носу» (предварительно запрокинув голову пострадавшего для открытия дыхательных путей).
Продолжать СЛР до прибытия скорой помощи или появления признаков жизни.
Важно: СЛР следует начинать одновременно с вызовом скорой помощи (103)
Вопрос 7. Как специалист ПГС может реализовать принципы устойчивого развития через выбор строительных материалов?
Краткий ответ: Компетенция УК-8 требует не только безопасности, но и сохранения природной среды. В строительстве это достигается через:
Использование экологически чистых материалов с низким уровнем эмиссии вредных веществ (формальдегид, фенол, летучие органические соединения).
Применение вторичного сырья и отходов промышленности: дробленый бетонолом, золы, шлаки, фосфогипс вместо первичного цемента и заполнителей.
Внедрение энергоэффективных технологий и материалов с низким углеродным следом.
Обеспечение долговечности зданий и сооружений, что снижает потребность в реконструкции и образовании отходов.
Проектирование с учетом возможности вторичной переработки конструкций по окончании жизненного цикла.
Такой подход соответствует глобальной тенденции «зеленого» строительства.

Вопрос 8. Каковы действия руководителя строительства при угрозе совершения террористического акта?

Краткий ответ: Согласно ГОСТ Р 71917-2024 и законодательству об антитеррористической защищенности, алгоритм следующий:
При обнаружении подозрительного предмета:
Не трогать предмет, не приближаться к нему, не пользоваться рядом радио- и электрооборудованием.
Немедленно сообщить в полицию по телефону 102.
Оцепить зону обнаружения, не допускать посторонних.
Организовать эвакуацию людей из здания/с объекта согласно плану эвакуации.
При получении угрозы (анонимный звонок, сообщение):
Зафиксировать время и текст угрозы.
Немедленно сообщить в правоохранительные органы (102) и руководителю.
Привести в готовность системы оповещения.
Провести эвакуацию персонала по заранее отработанным схемам.
После проверки:
При ложном сигнале — провести разъяснительную работу с персоналом, усилить пропускной режим.
При подтверждении угрозы — действовать по указаниям оперативных служб, обеспечить их беспрепятственный доступ.
На каждом объекте должны быть разработаны организационно-распорядительные документы, планы эвакуации и регулярно проводиться тренировки с персоналом.
Вопрос 9 Перечислите основные средства коллективной и индивидуальной защиты, применяемые при работе на высоте в строительстве.
Краткий ответ: Коллективные – ограждения, леса, настилы, сетки; индивидуальные – каска, страховочный пояс/привязь, амортизаторы, карабины, анкерные устройства.
Вопрос 10 Какие инженерно-технические меры применяют для защиты от поражения электрическим током на строительной площадке?
Краткий ответ: Защитное заземление, зануление, защитное отключение, выравнивание потенциалов, изоляция токоведущих частей.
использование диэлектрических перчаток.
Установка предупреждающих знаков., двойная изоляция, разделение сетей, блокировки.
Вопрос11 На какие классы делятся здания по функциональной пожарной опасности и что определяет этот классификатор?
Краткий ответ Ф1 (жилые), Ф2 (зрелищные), Ф3 (обслуживание), Ф4 (образовательные), Ф5 (производственные). От класса зависят нормы эвакуации и противопожарных преград.
Вопрос12 Назовите основные мероприятия по предотвращению техногенных чрезвычайных ситуаций на строительном объекте.
Краткий ответ системный подход – обучение персонала, планы локализации аварий, резервирование систем, мониторинг опасных параметров, техническое обслуживание.
Вопрос13 Какие действия включает план эвакуации людей при возникновении ЧС на строительном объекте?

Краткий ответ план должен содержать схемы путей, запасные выходы, средства оповещения, порядок действий персонала, пункты сбора и проверки наличия людей.
Вопрос14 Какие меры по снижению антропогенного воздействия на природную среду применяются в промышленном и гражданском строительстве?
Краткий ответ комплекс – применение низкоэмиссионных материалов, оборотное водоснабжение, утилизация отходов, шумозащита, зелёное озеленение.
Вопрос15Что означает понятие «чрезвычайная ситуация локального характера» и каковы её границы?.
Краткий ответ: локальная ЧС – зона поражения ограничена территорией объекта, количество пострадавших не более 10 человек, либо ущерб до 100 тыс. рублей (по классификации).
Вопрос16Как в БЖД трактуется понятие «опасность» применительно к строительной площадке и какова роль специалиста в управлении рисками?
Краткий ответ опасность — это центральное понятие, обозначающее негативное свойство элементов системы «человек — среда обитания», способное причинять ущерб здоровью человека или окружающей среде.
Строительная площадка является сложной техносферной системой, где взаимодействуют:

Человек (работники с разным уровнем подготовки).
Техносфера (машины, механизмы, электроустановки, строительные материалы).
Природная среда (погодные условия, грунты).
Специалист в области БЖД выполняет ключевую роль аксиолога безопасности: он не просто фиксирует нарушения, а системно идентифицирует угрозы (техногенного, природного и социального происхождения) и выбирает методы и способы защиты. Это первый и важнейший этап управления рисками, позволяющий перейти от реактивной («тушим пожары») к проактивной («предотвращаем») модели безопасности.
Вопрос17 Почему влажная среда на стройплощадке считается фактором, повышающим риск поражения электрическим током?
Краткий ответ Безопасность в системе «человек — электроустановка» определяется сопротивлением электрической цепи, в которую может включиться человек.
Ключевой параметр — электрическое сопротивление тела человека. В сухой, чистой коже оно составляет десятки тысяч Ом. Однако при увлажнении (пот, дождь) сопротивление кожи резко падает в десятки раз. Согласно закону Ома, сила тока, проходящего через тело (I = U/R), при том же напряжении (например, 220 В) многократно возрастает. Порог смертельного тока (100 мА) достигается гораздо легче.
Таким образом, влажная среда не просто «неудобна», она кардинально меняет условия электробезопасности, превращая стройплощадку в среду с повышенной опасностью. Это требует применения дополнительных защитных мер (пониженное напряжение, УЗО).
Вопрос17 Какие требования БЖД предъявляются к ограждениям как к элементам системы коллективной защиты?
Краткий ответ В БЖД ограждения — это важнейший элемент пассивной коллективной защиты, создающий физический барьер между человеком и источником опасности. Их основная задача — пространственное разделение.
С точки зрения физики безопасности, ограждения должны быть:
Прочными: выдерживать расчетную нагрузку, чтобы не разрушиться при случайном ударе или навалах груза (рассчитываются на нагрузку не менее 0,4 кН/м по нормам).
Высотными: обеспечивать надежное удержание человека, поэтому высота ограждения рабочих мест на высоте — не менее 1,1 м.
Информативными: сигнальная окраска и знаки безопасности не просто «украшение», а канал передачи информации об опасности в системе «среда — человек».
Классификация ограждений в БЖД:
Защитно-охранные: для предотвращения доступа посторонних и охраны ценностей.
Защитные: для предотвращения доступа в опасные зоны.

Сигнальные: для предупреждения о границах опасных участков (часто используются на зонах потенциального действия).
Вопрос18 Каков алгоритм действий при обнаружении подозрительного предмета с точки зрения БЖД?
Краткий ответ : В БЖД алгоритм действий при обнаружении подозрительного предмета — это реализация принципа минимизации ущерба от потенциальной угрозы террористического характера.
Алгоритм строится на управлении риском:
Идентификация угрозы: предмет не имеет владельца, находится в неположенном месте.
Оценка риска: предмет потенциально опасен (может содержать взрывчатые вещества).
Управление риском (минимизация последствий):
Пространственное разделение (не прикасаться, оцепить зону) — главный принцип, чтобы не стать инициатором взрыва.
Своевременное оповещение (вызов 102) — передача ответственности профессионалам.
Эвакуация — удаление людей из зоны поражения.
Категорический запрет на прикосновение и использование рядом электрооборудования основан на знании физики: многие взрывчатые вещества чувствительны к механическому воздействию, а электростатические разряды от радиоаппаратуры могут стать инициатором.
Вопрос19 Как в БЖД трактуется алгоритм действий при несчастном случае?
Краткий ответ: В БЖД алгоритм действий при несчастном случае — это реализация принципа приоритета жизни и здоровья человека над любыми другими соображениями (например, сохранением материальных ценностей или производственного плана).
Ключевые принципы БЖД в этой ситуации:
Принцип «золотого часа»: первая помощь должна быть оказана в первые 60 минут после травмы, когда шансы на выживание максимальны.

Принцип не навреди: оказание первой помощи пострадавшему (СЛР, остановка кровотечения) — это спасение жизни.
Принцип сохранения информации для анализа: сохранение обстановки на месте происшествия критически важно для дальнейшего расследования и выявления корневых причин (сбоя в системе «человек — машина — среда»), чтобы предотвратить повторение.
Вопрос20 Какие виды инструктажей по охране труда обязательны для работников строительной специальности и какова их периодичность?
Краткий ответ все виды – вводный (при приёме), первичный, повторный (каждые 3–6 месяцев в зависимости от риска), внеплановый (при изменениях), целевой (при разовых работах).

5.2. Темы письменных работ
Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

5.3. Фонд оценочных средств
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированной компетенций по дисциплине «БЖД
БЛОК А
1. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
1. Что из перечисленного является опасным производственным фактором для строителя?
а) Повышенная влажность воздуха
б) Падающие предметы с высоты
в) Недостаточное освещение
г) Монотонность работы
Правильный ответ: б) Падающие предметы с высоты (это физический опасный фактор, остальное – вредные факторы).

2. Какой вид инструктажа проводится непосредственно на рабочем месте перед началом работ?
а) Вводный
б) Первичный
в) Повторный
г) Внеплановый
Правильный ответ: б) Первичный (на рабочем месте).

3. Какое средство индивидуальной защиты обязательно для всех работников на строительной площадке?
а) Защитные очки
б) Спецобувь
в) Защитная каска
г) Респиратор
Правильный ответ: в) Защитная каска.

4. В каком случае работник обязан немедленно прекратить работу?
а) При усталости
б) При обнаружении неисправности инструмента
в) При возникновении угрозы жизни и здоровью
г) По окончании рабочей смены
Правильный ответ: в) При возникновении угрозы жизни и здоровью.

5. Что такое заземление в электроустановках?
а) Соединение с нулевым проводом
б) Соединение металлических частей с землей
в) Установка автоматического выключателя
г) Изоляция токоведущих частей

Правильный ответ: б) Соединение металлических частей с землей.

6. Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества – это
а) Максимальная доза без последствий в течение всей жизни
б) Концентрация, при которой работа безопасна 8 часов в день
в) Концентрация, не влияющая на здоровье при разовом контакте
г) Минимальная концентрация, вызывающая отравление
Правильный ответ: б) Концентрация, при которой работа безопасна 8 часов в день.
7. Кто проводит расследование тяжелого несчастного случая на производстве?
а) Сам пострадавший
б) Комиссия с участием представителя Ростехнадзора
в) Комиссия с участием ГИТ, профсоюза и работодателя
г) Только государственный инспектор

Правильный ответ: в) Комиссия с участием ГИТ, профсоюза и работодателя.

8. Какие работы считаются работами с повышенной опасностью?
а) Уборка территории
б) Отделочные работы на высоте более 1,8 м
в) Кладка стен на уровне 0,5 м
г) Работа с бумажной документацией
Правильный ответ: б) Отделочные работы на высоте более 1,8 м.

9. Что является основной причиной пожаров на стройплощадке?
а) Курение в специально отведенных местах
б) Неисправная электропроводка и открытый огонь
в) Солнечный свет
г) Движение строительной техники
Правильный ответ: б) Неисправная электропроводка и открытый огонь.

10. Какое действие не относится к мерам защиты от вибрации?
а) Использование виброизолирующих рукояток
б) Применение средств индивидуальной защиты (виброперчатки)
в) Увеличение времени воздействия вибрации
г) Регламентация времени работы
Правильный ответ: в) Увеличе

Блок Б.
1. (ОПК-8) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

11. Какой документ является основным инструментом контроля последовательности технологических операций на стройке?
а) СНиП
б) ППР (проект производства работ)
в) Смета
г) Паспорт объекта
Правильный ответ: б) ППР (проект производства работ).

12. При входном контроле материалов проверяется …
а) Соответствие геометрических размеров проектным
б) Соответствие качества требованиям ГОСТ и проекту
в) Наличие технического паспорта на оборудование
г) Стоимость материалов
Правильный ответ: б) Соответствие качества требованиям ГОСТ и проекту.

13. Какое мероприятие относится к охране окружающей среды при строительстве?
а) Ограждение опасных зон
б) Рекультивация нарушенных земель
в) Использование защитных касок
г) Проведение медосмотров
Правильный ответ: б) Рекультивация нарушенных земель.

14. Что такое BIM-технология в строительстве?
а) Трехмерная печать бетонных конструкций
б) Информационное моделирование объекта на всех этапах жизненного цикла
в) Метод бестраншейной прокладки труб
г) Система автоматического пожаротушения
Правильный ответ: б) Информационное моделирование объекта на всех этапах жизненного цикла.

15. Какой из перечисленных способов позволяет снизить выбросы CO_2 при производстве бетона?
а) Замена цемента на геополимерное вяжущее
б) Добавление пластификаторов
в) Увеличение водоцементного отношения
г) Применение тяжелых заполнителей
Правильный ответ: а) Замена цемента на геополимерное вяжущее.

16. Что является операционным контролем качества?
а) Проверка готового объекта
б) Контроль в процессе выполнения отдельной операции (например, толщины слоя бетона)
в) Лабораторные испытания образцов после схватывания
г) Осмотр объекта после дождя

Правильный ответ: б) Контроль в процессе выполнения отдельной операции.

17. Какое требование относится к экологической безопасности при складировании отходов?
а) Сортировка и вывоз на специализированные полигоны
б) Захоронение в котлованах будущих зданий
в) Сжигание на месте
г) Хранение в открытом виде без укрытия
Правильный ответ: а) Сортировка и вывоз на специализированные полигоны.

18. Что из перечисленного является «зеленой» технологией в строительстве?
а) Использование дизельных генераторов
б) Применение солнечных панелей для энергоснабжения стройплощадки
в) Увеличение количества свай для устойчивости
г) Замена арматуры на деревянные балки
Правильный ответ: б) Применение солнечных панелей для энергоснабжения стройплощадки.

19. Как цифровые технологии помогают повысить безопасность на стройке?
а) Видеоаналитика для распознавания опасных зон и действий
б) Замена всех рабочих роботами
в) Печать строительных чертежей в большом формате
г) Использование бумажных журналов
Правильный ответ: а) Видеоаналитика для распознавания опасных зон и действий.

20. Какое действие входит в обязанности руководителя работ по контролю технологического процесса?
а) Личная закупка материалов
б) Обеспечение выполнения последовательности операций по ППР
в) Работа в качестве каменщика
г) Подготовка бухгалтерской отчетности
Правильный ответ: б) Обеспечение выполнения последовательности операций по ППР.

ОПК-1 — (Повышенный уровень3минуты)
1. Какие классы условий труда устанавливает специальная оценка условий труда (СОУТ)?
а) 1–3 классы
б) 1–4 классы (оптимальный, допустимый, вредный, опасный)
в) 1–5 классов
г) только 2 и 3
Правильный ответ: б) 1–4 классы (оптимальный, допустимый, вредный, опасный).

2. Что такое «профессиональный риск» в трактовке Трудового кодекса РФ?
а) Вероятность несчастного случая на производстве
б) Вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и опасных факторов с учётом тяжести последствий
в) Количество дней нетрудоспособности на 100 рабочих
г) Количество нарушений охраны труда в организации
Правильный ответ: б) Вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и опасных факторов с учётом тяжести последствий.

3. Как часто должна проводиться проверка знаний по охране труда у руководителей и специалистов?
а) Ежегодно
б) Один раз в 3 года
в) Один раз в 5 лет
г) После каждого несчастного случая
Правильный ответ: б) Один раз в 3 года (согласно Порядку обучения по охране труда).

4. Какое из перечисленных мероприятий относится к коллективным средствам защиты от шума?
а) Беруши
б) Звукоизолирующие кожухи и экраны
в) Наушники
г) Шумопоглощающие вкладыши
Правильный ответ: б) Звукоизолирующие кожухи и экраны (СКЗ, остальные – СИЗ).

5. Что является допустимым уровнем напряжения при работе с электроинструментом в особо опасных условиях?
а) 380 В
б) 220 В
в) 42 В
г) 12 В
Правильный ответ: г) 12 В (согласно правилам электробезопасности для особо опасных помещений).

6. В каком случае допускается применение открытого огня на строительной площадке?
а) Всегда, если есть огнетушитель
б) Только после оформления наряда-допуска и согласования с пожарной службой
в) В любое время при работе с битумом
г) Только в присутствии представителя Ростехнадзора
Правильный ответ: б) Только после оформления наряда-допуска и согласования с пожарной службой.

7. При какой скорости ветра запрещаются работы на высоте с использованием крана?
а) Более 5 м/с
б) Более 10 м/с
в) Более 15 м/с
г) Более 20 м/с
Правильный ответ: б) Более 10 м/с (согласно ПБ 10-382-00 и СП 49.13330).

8. Какой показатель используется для оценки тяжести трудового процесса?
а) Величина перемещаемого груза
б) Количество рабочих движений за смену
в) Длительность статической нагрузки
г) Все перечисленное
Правильный ответ: г) Все перечисленное (масса, движения, поза, наклоны и др.).

9. Какое психическое состояние работника наиболее опасно при выполнении высотных работ?
а) Утомление
б) Стресс
в) Монотония
г) Эйфория
Правильный ответ: б) Стресс (может привести к потере концентрации и ошибочным действиям).

10. Что из перечисленного не является обязанностью работодателя по охране труда?
а) Проведение СОУТ
б) Выдача СИЗ за свой счёт
в) Организация периодического медосмотра
г) Выдача работникам бесплатных лекарств от простуды
Правильный ответ: г) Выдача бесплатных лекарств (не предусмотрена ТК РФ, только лечебно-профилактическое питание при некоторых факторах).

ОПК-8 (Повышенный уровень3минуты)
1. Какой документ в системе BIM (информационное моделирование) определяет требования к передаче данных между участниками?
а) СНиП
б) СПДС
в) СТО (стандарт организации) или CDE (общая среда данных)
г) ГОСТ Р 21.101
Правильный ответ: в) CDE (общая среда данных) и СТО, регламентирующие обмен информацией.

2. Что такое «класс ответственности здания» и как он влияет на технологию строительства?
а) Это класс по энергоэффективности
б) Это категория по сложности и безопасности (КС-1, КС-2, КС-3), определяющая объём изысканий, экспертиз и контроля
в) Это класс пожарной опасности
г) Это класс долговечности материалов
Правильный ответ: б) Категория по сложности (КС-1 – пониженный, КС-2 – нормальный, КС-3 – повышенный) влияет на состав проектной документации и контроль.

3. Какой метод экологического контроля позволяет непрерывно отслеживать выбросы загрязняющих веществ на стройплощадке?
а) Лабораторный анализ проб
б) Автоматическая система мониторинга (АСМ) с датчиками
в) Визуальный осмотр
г) Расчетный метод по удельным выбросам
Правильный ответ: б) Автоматическая система мониторинга (АСМ) – самый оперативный и точный.

4. Что относится к «наилучшим доступным технологиям» (НДТ) в строительной индустрии?
а) Использование обычного портландцемента
б) Применение систем рециркуляции воды и замкнутого водоснабжения бетонных заводов
в) Ручная кладка кирпича
г) Использование бензиновых виброплит
Правильный ответ: б) Системы рециркуляции воды (входят в перечни НДТ для отрасли).

5. Каким образом можно снизить уровень шума при забивке свай без изменения технологии?
а) Использовать вибропогружатели вместо дизель-молотов
б) Установить шумозащитные экраны и использовать оболочки для молотов
в) Проводить работы только ночью
г) Уменьшить количество свай
Правильный ответ: б) Шумозащитные экраны и виброизоляция молота (это организационно-техническое решение).

6. Какая технология позволяет перерабатывать строительный бетонный лом в агрегаты для нового бетона?
а) Пиролиз
б) Дробление с магнитной сепарацией и классификацией фракций
в) Химическое растворение
г) Термическая обработка без доступа воздуха
Правильный ответ: б) Дробление с магнитной сепарацией и грохочением (получение вторичного щебня и песка).

7. Что такое «углеродный след» строительного объекта и как он рассчитывается?
а) Это масса CO_2, выделяемая при горении материалов
б) Это совокупность парниковых газов, выброшенных на всех этапах жизненного цикла (добыча сырья, производство, строительство, эксплуатация, утилизация)
в) Это процент содержания углерода в металле
г) Это только выбросы от строительной техники
Правильный ответ: б) Совокупность выбросов парниковых газов за весь жизненный цикл (оценка жизненного цикла – LCA).

8. Какой нормативный документ регламентирует максимально допустимый уровень содержания вредных веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) стройплощадки?
а) СанПиН (санитарные правила)
б) СП (свод правил) по организации строительства
в) ГОСТ Р на строительные материалы
г) Постановление Правительства о СЗЗ
Правильный ответ: а) СанПиН (гигиенические нормативы).

9. Что такое «строительный контроль» в соответствии с Градостроительным кодексом РФ?
а) Это проверка качества материалов лабораторией
б) Это комплекс мероприятий по контролю за выполнением технологических процессов, соблюдением проектных решений и требований безопасности, осуществляемый застройщиком и подрядчиком
в) Это надзор со стороны Ростехнадзора
г) Это только авторский надзор проектировщика
Правильный ответ: б) Комплекс мероприятий по контролю за выполнением проектных решений и технологий, включая входной, операционный и приёмочный контроль.

10. Какое инновационное решение позволяет бетону «самозалечивать» трещины?
а) Введение в смесь бактерий, выделяющих карбонат кальция
б) Добавление фибры
в) Использование гидрофобизаторов
г) Увеличение расхода цемента
Правильный ответ: а) Бактериальная технология (биобетон) – современная ра

3.2. Темы письменных работ

-

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура экзамена.
Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.
Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении

программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворитель-но» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Безопасность жизнедеятельности

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Охрана труда и окружающей среды**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): -, ст. преподаватель, Талдонова Н.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,35	36,35	36,35	36,35
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование и пропаганда знаний, направленных на снижение смертности и потерь здоровья людей от внешних факторов и причин. Создание защиты человека в техносфере от внешних негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного происхождения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Химия
2.1.2	Инженерная экология
2.1.3	Инженерная геология
2.1.4	Физика
2.1.5	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.6	Тепломассообмен
2.1.7	Техническая термодинамика
2.1.8	Технологические процессы в строительстве
2.1.9	Электротехника и электроснабжение
2.1.10	Основы технической механики
2.1.11	Строительные материалы
2.1.12	Теоретическая механика
2.1.13	Инженерная и компьютерная графика
2.1.14	Математика
2.1.15	Механика жидкости и газа
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Физико-химические основы горения топлива
2.2.2	Безопасность газораспределительных систем
2.2.3	Безопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.4	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Основы водоснабжения и водоотведения
2.2.8	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений
2.2.9	Строительная теплофизика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Знать:
Нормы промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Уметь:
Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Владеть:
-

ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Знать:
Требования охраны труда при осуществлении технологического процесса
Уметь:
Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Владеть:
-

ОПК-1.10: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Знать:
-

Уметь:
Производить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Владеть:
-

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Знать:
-
Уметь:
Идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Владеть:
-

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Знать:
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Уметь:
-
Владеть:
-

УК-8.3: Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
Знать:
Правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
Уметь:
-
Владеть:
Владеет навыками поддерживания безопасных условий жизнедеятельности

УК-8.4: Оказание первой помощи пострадавшему
Знать:
-
Уметь:
Способен оказывать первую помощь пострадавшим
Владеть:
-

УК-8.5: Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Знать:
Способы поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Уметь:
-
Владеть:
Владеет способами выбора поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Нормы промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Требования охраны труда при осуществлении технологического процесса	
-	
-	
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
Правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	

-	
Способы поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта	
3.2	**Уметь:**
Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	
Производить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	
Идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
-	
-	
Способен оказывать первую помощь пострадавшим	
-	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
-	
-	
-	
Владеет навыками поддерживания безопасных условий жизнедеятельности	
-	
Владеет способами выбора поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Строительные материалы и технологии**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний общих закономерных проявлений количественных и качественных свойств объектов посредством измерительных процедур (измерений) и использования полученной при измерениях информации о количественных свойствах объектов для целенаправленной производственной, научной, испытательной или иной деятельности в области строительства, а также формирование у студентов понимания основ и роли стандартизации в строительстве. Изучение данной дисциплины формирует знания в области физических основ метрологического обеспечения. В цели дисциплины входит освоение методов и инструментов, способствующих рациональным решениям проблем качества продукции и управления качеством на производстве

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-7.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен выбирать нормативно-правовые или нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.2: Документальный контроль качества материальных ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет вести документальный контроль качества материальных ресурсов
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.3: Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать методы измерения и оценивать метрологические характеристики средства измерения (испытания)
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.4: Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Оценивает погрешность измерений, умеет проводить поверку и калибровку средств измерений
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.5: Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Оценивает соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.6: Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции	
Знать:	
Уровень 1	-

Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умение и навык подготовки и оформления документов для контроля качества или сертификации продукции
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.7: Составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет составлять план мероприятий по обеспечению качества продукции
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-7.8: Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Способен составлять локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Владеть:	
Уровень 1	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основы метрологии, общую теорию измерений, основы и принципы метрологического обеспечения, нормативно-правовые основы метрологии, метрологические службы и организации, государственный метрологический надзор;
3.1.2	- основы технического регулирования и государственной системы стандартизации, включая методы и принципы стандартизации, категории и виды нормативных документов, правила разработки нормативных документов
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
3.2.2	- использовать методы теоретического и экспериментального исследования в метрологии.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- разработать стандарт организации;
3.3.2	- организовать мероприятия по метрологическому обеспечению производства.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ОПРОС)

1. Дайте определение понятиям «метрология», «измерение», «средство измерений». Приведите классификацию измерений по общим приемам получения результата
2. Приведите классификацию методов измерений по различным признакам: по физическому, по виду измерительных сигналов, в зависимости от режима взаимодействия, по совокупности приемов использования и средств измерений.
3. Способы определения основных характеристик строительных конструкций.
4. Классификация методов неразрушающего контроля (перечислите основные методы).
5. Метод ударно-импульсный. Для чего используется. Примеры использования метода.
6. Метод местных разрушений. Примеры использования метода (в металлических и ж/б конструкциях).
7. Метод пластических деформаций. Для чего применяется. Используемые приборы и основной принцип их действия.
8. Метод упругого отскока. Для чего применяется. Используемые приборы и основной принцип их действия.
9. Дайте определение меры, физической величины, средства и точности измерений.
10. Перечислите основные способы неразрушающего контроля для определения прочностных характеристик бетона в ж/б конструкциях. Их краткое описание.

11. Механические методы определения прочности бетона. Их краткая классификация.
12. Опишите порядок подготовки ж/б конструкций для определения прочностных характеристик бетона с использованием одного из склерометрических методов.
13. Дайте характеристику средств измерений, метрологических свойств и характеристик.
14. Что такое физическая величина, истинное и действительное значение?
15. Дайте определение систематической, методической, инструментальной погрешности.
16. Опишите, как можно получить градуировочную кривую при определении прочности бетона ультразвуковым методом.
17. Дайте определение понятиям «неисправленный результат», «исправленный результат», «поправка».
18. Перечислите основные типы электрических преобразователей. Что измеряют электрическими преобразователями и где они используются.
19. Дайте определение случайной погрешности, доверительного интервала.
20. По каким признакам отбирают тензорезисторы при проведении испытаний строительных конструкций.
21. Приведите правила суммирования составляющих погрешности.
22. Дайте определение понятию метрологическое обеспечение СИ, поверки, калибровки.
23. В каких случаях необходимо испытывать тензорезисторы и что следует понимать под испытаниями тензорезисторов.
24. Какие формы метрологического надзора вам известны.
25. Объясните причины разделения сертификации на обязательную и добровольную?
26. Назовите положительные и отрицательные свойства тензорезисторов. Перечислите основные характеристики тензорезисторов.
27. Перечислите основные характеристики тензорезисторов и где они могут использоваться.
28. Что понимается под организационными основами МО?
29. Какие характеристики получают при градуировке тензометрической установки и как их в дальнейшем используют.
30. Какие колебания, как правило, используют при исследовании строительных конструкций акустическими методами? Основные характеристики. Методы исследований.
31. От каких характеристик конструкции зависит скорость распространения в ней упругих ультразвуковых волн?
32. Перечислите известные Вам методы ультразвуковых испытаний? Какие исследования можно проводить используя ультразвуковые методы испытаний?
33. Что такое теневой метод? Для определения чего он используется? Используемое оборудование. Приведите схемы прозвучивания изделий теневым методом.
34. Что такое эхо-метод? Для определения чего он используется? Используемое оборудование. Приведите схемы прозвучивания изделий эхо-методом.
35. Как определить прочность бетона используя акустические методы исследований? Какие приборы при этом используются. Порядок проведения исследований.
36. Что такое резонансный метод? Какие параметры можно определить с использованием этого метода? Приведите схемы испытаний, формулы.
37. Что такое метод акустической эмиссии. На каком физическом явлении основан метод? Что определяют методом акустической эмиссии?
38. С какой целью проводится поверка приборов? Какие характеристики определяются при проведении поверки приборов?
39. Что такое цена деления шкалы прибора?
40. Дайте определение понятию эталон, СО?
41. Опишите, подробно, как определяется фактическое положение арматура в ж/б элементе (в случае необходимости приведите схемы, рисунки). На каком методе основаны данные исследования?
42. Что необходимо сделать, чтобы быть уверенным в достоверности полученных результатов при определении расположения арматуры, диаметра арматуры и толщины защитного слоя в ж/б элементе с использованием прибора ИЗС-10?
43. Приведите классификацию СИ для воспроизведения единиц ФВ.
44. На какие виды по метрологическому назначению подразделяются эталоны?
45. Дайте определение понятию стандарт, стандартизация. Цели и задачи стандартизации?
46. Для определения чего используется прибор ИНК? Для чего нужна эта характеристика? Принцип работы прибора.
47. Что такое УКПА-5? Для чего используется этот прибор? Подробнее на одном из известных Вам примеров.
48. Что такое ВИМС-2? Для чего используется этот прибор? Подробнее на одном из известных Вам примеров.
49. Для чего используется этот прибор «Поиск»? Подробнее объясните на одном из известных Вам примеров.
50. Какими способами можно провести дефектоскопию металлических изделий? Перечислите их. Приведите схемы, рисунки.
51. Какими способами можно провести дефектоскопию железобетонных изделий? Перечислите их. Приведите схемы, рисунки.
52. Какими способами можно определить прочностные характеристики железобетонных изделий? Перечислите их. Опишите подробнее.
53. Какие существуют методы стандартизации и их характеристики?
54. Дайте определение понятию сертификат, сертификация.
55. Объясните причины разделения сертификации на обязательную и добровольную.
56. Что такое система качества?
57. Назовите задачи инспекционного контроля при сертификации.
58. Поясните этапы сертификации.

59. Дайте определение понятия контроля качества.
60. Какие виды контроля вы знаете?
61. Основная цель и задачи контроля качества?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ДЛЯ ЗАЧЕТА – ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ)

1. Понятие "Метрология". Роль метрологии в повышении качества выпускаемой продукции и эффективности производства.
2. Государственный стандарт "Метрология. Термины и определения". РМГ 29-99. Основные метрологические понятия.
3. Метрологическая служба. Цели и задачи ГМС. Структура службы.
4. Определение понятия "Единица физической величины". Классификация единиц ф.в.: основные и производные, системная и внесистемная, кратные и дольные, когерентные и некогерентные.
5. Система единиц физических величин. Принципы построения.
6. Международная система единиц СИ: построение и содержание. Преимущества системы СИ перед другими системами единиц.
7. Основные единицы СИ: определение, обозначение, размерность.
8. Производные единицы СИ: определяющие уравнения, определения, размерности, наименования.
9. Государственный стандарт "Единицы ф.в." (ГОСТ 8.417-2002): содержание; единицы, временно допускаемые к применению, правила образования, записи и применения кратных и дольных единиц, относительные и логарифмические единицы.
10. Классификация средств измерения, измерительные приборы и преобразователи, измерительные установки и измерительные системы. Вспомогательные устройства.
11. Общие структурные элементы измерительных приборов: чувствительный элемент, измерительный механизм, отчетное устройство, шкала, цена деления шкалы.
12. Градировочная характеристика с.и., чувствительность, стабильность. Вариация показаний измерительного прибора.
13. Классификация погрешностей средств измерения. Формы выражения погрешностей: абсолютная, относительная, приведенная.
14. Предел допускаемой погрешности и способы ее выражения. Классы точности средств измерений. Способы определения и маркировка.
15. Метрологическая цель передачи единиц физических величин. Деление средств измерений по метрологическому назначению.
16. Эталон единицы ф.в. Классификация эталонов.
17. Поверочная схема: построение и содержание.
18. Поверка и калибровка с.и.
19. Понятие "измерение". Классификация измерений: прямые, косвенные, совокупные, совместные.
20. Основные методы прямых измерений: метод непосредственной оценки, дифференциальный, нулевой, противопоставления, совпадения, замещения. Преимущества и недостатки указанных методов.
21. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Результат измерения, погрешность измерения. Поправка.
22. Классификация погрешностей измерения. Случайная и систематическая составляющая погрешности измерения. Грубые погрешности и промахи.
23. Виды систематических погрешностей: инструментальная, методическая и т.д. Способы учета и исключения систематических погрешностей.
24. Нормальный закон распределения случайных величин и его числовые характеристики.
25. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
26. Обработка результатов прямых равноточных измерений: определение среднего арифметического значения, среднего квадратического отклонения ряда и результата измерений.
27. Категории и виды стандартов.
28. Структура органов и служб стандартизации.
29. Построение, изложение, пересмотр и отмена стандарта.
30. Надзор и контроль за выполнением стандартов.
31. Стандартизация. Определение, цели и задачи.
32. Стандартизация. Нормативный документ. Стандарт.
33. Межотраслевые системы стандартизации. СПДС. Цели и задачи. Обозначение стандартов.
34. Межотраслевые системы стандартизации. ГСИ. Цели и задачи. Обозначение стандартов.
35. Межотраслевые системы стандартизации. ЕСКД. Цели и задачи. Обозначение стандартов.
36. Объекты государственной и отраслевой стандартизации.
37. Методы стандартизации. Унификация. Агрегатирование.
38. Методы стандартизации. Специализация. Типизация. Взаимозаменяемость.
39. Ряды предпочтительных чисел. Параметрические ряды.
40. Ряды предпочтительных чисел, построенные на основе геометрической прогрессии. Достоинства и недостатки.

41. Стадии разработки стандарта. Обновление, отмена, пересмотр стандарта. Разработка изменений к стандарту.
42. Международные организации по стандартизации.
43. Цели и принципы сертификации.
44. Сертификация продукции. Схема сертификации продукции. Достоинства и недостатки.
45. Сертификация услуг. Схема сертификации услуг. Достоинства и недостатки.
46. Система сертификации однородной продукции.
47. Органы по сертификации. Испытательные лаборатории. Центры по сертификации.
48. Сертификат соответствия и декларация о соответствии. Знак соответствия.
49. Обязательная сертификация продукции и услуг.
50. Добровольная сертификация продукции и услуг.
51. Управление качеством, цели и задачи.
52. Показатели качества продукции. Классификация показателей качества.
53. Квалиметрия. Оценка качества продукции.
54. Система управления качеством, ее задачи и функции.
55. Контроль качества. Классификация контроля качества.
56. Эволюция систем управления качеством продукции в России
57. Звезда качества. История развития систем управления качеством в странах Запада.
58. Процесс жизненного цикла продукции (петля качества).
59. Статистический контроль качества.
60. Брак. Виды брака. Сорт продукции.
61. Дефект. классификация дефектов.
62. Статистический анализ качества продукции.

3.2. Темы письменных работ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Задача 1.
Допускаемая угловая скорость в зубчатых передачах в прежних единицах равна 1650 об/мин. Выразить угловую скорость в единицах системы СИ.
Задача 2.
Скорость автомобиля на прямолинейном участке трассы составила 95 км/ч. Перевести в единицы измерения системы СИ.
Задача 3.
По размерности и обозначениям единиц определите, какие это физические величины и единицы: 1) L^2MT^{-2} , м2 · кг · с−2 ; 2) LT^{-1}, м · с−1 ; 3) LT^{-2} , м · с−2 .
Задача 4.
Найдено выражение для определения скорости в момент времени t: $v_t = v_0 + at^2/2$, где v_0 – скорость в начальный момент времени; a – ускорение. Определить, верна ли формула.
Задача 5.
При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительную погрешности меры.
Задача 6.
Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 100 °С, второй 101 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, погрешность поверяемого прибора, поправку к его показаниям и оцените относительную погрешность термометра.
Задача 7.
Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 150 В равны 140 В. Образцовый вольтметр, включенный параллельно, показывает143 В. Определите относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.
Задача 8.
Найти относительную погрешность вольтметра класса точности 1,5 с диапазоном измерений от 0 до 150 В, в точке шкалы 70 В.
Задача 9.
Найти вероятность того, что случайная величина x с центром распределения $m_x=6,0$ и $\sigma=1,6$ не находится в пределах $3,2 \le x \le 8$. Ответ выразите в процентах.
Задача 10.
При измерении напряжения в сети получены следующие результаты: 126,1 В; 126,2 В; 125,9 В; 126,7 В. Определить, есть ли среди них результат, содержащий грубую погрешность?
Задача 11.
Определить доверительный интервал и записать результат измерения напряжения 37,186 В при СКО погрешности однократного измерения 0,249 В. Число измерений равно 5, доверительная вероятность 0,95.
Задача 12.
Для измерения напряжения от 50 В до 150 В с относительной погрешностью, не превышающей 5 %, был заказан вольтметр, имеющий класс точности 1,0 и верхний предел измерений 200 В Удовлетворяет ли от поставленным условиям?
Задача 13.
Амперметр класса точности 1,5, имеет диапазон измерений от 0 А до 250 А. Определить допускаемую абсолютную и

относительную погрешности, если стрелка амперметра остановилась на делении шкалы против цифры 75 А.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1
ПО ТЕМЕ «РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ
И ОКРУГЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ»

Задача 1.
Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 100 В равны 30,5 В. Показания образцового вольтметра, включенного параллельно с первым – 30,0 В. Определить относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.
Задача 2.
При поверке концевой меры длины номинального размера 200 мм получено значение 200,0009 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.
Задача3.
Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 88 °С, второй 90 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, погрешность поверяемого прибора, поправку к его показаниям и оцените относительную погрешность термометра.
Задача 4.
Определить относительную и приведенную погрешности вольтметра, если его диапазон измерений от –15 В до +15 В, значение поверяемой отметки шкалы равно 9 В. Действительное значение измеряемой величины 8,95 В.
Задача 5.
Определить погрешность при измерении тока амперметром класса точности 0,5, если номинальный ток амперметра 30А, а показание амперметра 15А.
Задача 6.
Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 150 В равны 140 В. Образцовый вольтметр, включенный параллельно, показывает143 В. Определите относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.
Задача 7.
Найденное значение тока I1 = 46А, а его действительное значение I= 45А. Определить абсолютную и относительную погрешность измерения.
Задача 8.
При поверке концевой меры длины размера 50 мм получено значение 50,0005 мм. Определить абсолютную и относительную погрешности.
Задача 9.
Найти относительную погрешность вольтметра класса точности 1,5 с диапазоном измерений от 0 до 150 В, в точке шкалы 70 В.
Задача 10.
Показание вольтметра с диапазоном измерений от 0 до 300 В равно 191,5 В. Показание образцового вольтметра, подключенного параллельно равно 190 В. Определите относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.
Задача 11.
Измерение напряжения в цепи производят образцовым и поверяемым вольтметрами. Первый показал напряжение 88 В, второй 89 В. Определите погрешность поверяемого прибора и поправку к его показаниям.
Задача 12.
Результат измерения тока I x = 69,9А, а его действительное значение I = 70,0А. Определить относительную погрешность измерения и поправку, которую следует ввести в результат измерения.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2
ПО ТЕМЕ «ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ.
ИСКЛЮЧЕНИЕ ГРУБЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ»

Задача 1.
Случайная погрешность измерения напряжения распределена по нормальному закону. При обработке результатов измерений получены следующие оценки погрешностей: систематическая погрешность □Uст = +10 мВ; оценка СКП □ US = ±12 мВ. Определить вероятность того, что результат измерения отличается от истинного значения не более чем на □U = ±30 мВ, при условии, что поправка на систематическую погрешность не вводится.
Задача 2.
Случайная погрешность измерения сопротивления распределена по нормальному закону. Оценка СКП R S = ±20 Ом. Определить границы симметричного доверительного интервала, за которые с вероятностью Рдов = 0,98 не выйдет случайная по- грешность отдельного результата измерений.
Задача 3.
При измерении емкости конденсатора были получены следующие результаты (в пФ): 40,40; 40,42; 40,38; 40,0; 40,37; 40,41; 40,35; 40,39; 40,51; 40,35. Анализ результатов показывает, что 9-й результат существенно отличается от остальных в совокупности полученных результатов. Требуется проверить, не содержит ли этот результат грубую погрешность. Уровень доверительной вероятности Рдов = 0,95. Закон распределения погрешности считать нормальным.
Задача 4.
Произведя 10 измерений длины металлического стержня, получили следующие результаты, см: 30,45; 30,52; 30,43; 30,49;

30,48; 30,50; 30,46; 30,51; 30,47; 30,49. Проведите обработку результатов измерений и приведите значение длины стержня, наиболее приближенное к истинному.
Задача 5.
По десяти наблюдениям было вычислено значение массы эталона килограмма. Результаты вычисления следующие: Xср= 999,998721 г, σ =17*10 -6 г, Sx =5*10 -6 г. Найти границы доверительного интервала, если уровень значимости в процентах q =1%.
Задача 6.
Найти вероятность того, что случайная величина x с центром распределения mx=6,0 и σ=1,6 не находится в пределах 3,2≤x≤8. Ответ выразите в процентах.
Задача 7.
Сколько измерений надо сделать, чтобы их среднее арифметическое дало измеряемую величину с точностью до 0,05 и надежностью 90%, если дисперсия результатов измерений не превосходит 0,2?
Задача 8.
При измерении напряжения в сети получены следующие результаты: 126,1 В; 126,2 В; 125,9 В; 126,7 В. Определить, есть ли среди них результат, содержащий грубую погрешность?
Задача 9.
Случайная погрешность измерения температуры распределена по нормальному закону. Оценка СКП ST = ±45 К. Определить границы симметричного доверительного интервала, за которые с вероятностью Рдов = 0,993 не выйдет случайная погрешность отдельного результата измерений.
Задача 10.
Определить доверительный интервал и записать результат измерения напряжения 37,186 В при СКО погрешности однократного измерения 0,249 В. Число измерений равно 5, доверительная вероятность 0,95.
ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №3
ПО ТЕМЕ «КЛАСС ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ»

Задача 1.
Вольтметр типа Д566/107, класса точности 0,1, имеет диапазон измерений от 0 В до 20 В. Определить допускаемую абсолютную и относительную погрешности, если стрелка вольтметра остановилась на делении шкалы против цифры 10 В.
Задача 2.
Для измерения напряжения от 50 В до 150 В с относительной погрешностью, не превышающей 5 %, был заказан вольтметр, имеющий класс точности 1,0 и верхний предел измерений 200 В Удовлетворяет ли от поставленным условиям?
Задача 3.
Отсчет по шкале прибора с равномерной шкалой и с пределами измерений от 0 В до 100 В равен 55 В. Оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчёта для прибора класса точности 0,02/0,01
Задача 4.
Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см2 до 200 кгс/см2 , класс точности 2,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см2. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.
Задача 5.
В цепь с током 25 А включены три амперметра со следующими параметрами: класса точности 1,0 со шкалой на 50 А; класса точности 1,5 на 30 А и класса точности 2,5 на 40 А. Определить, какой из амперметров обеспечит большую точности измерения тока в цепи.
Задача 6.
Для измерения напряжения от 50 В до 100 В с относительной погрешностью, не превышающей 3 %, был заказан вольтметр с верхним пределом измерения 120 В и классом точности 1,5. Удовлетворяет ли он постав ленным условиям?
Задача 7.
Класс точности весов 0,5, определите допускаемую относительную погрешности этих весов в начале (1 деление) и в середине шкалы, если весы рассчитаны на 100 делений.
Задача 8.
Вольтметр типа Д566/107, класса точности 1,0, имеет диапазон измерений от 0 В до 100 В. Определить допускаемую абсолютную и относительную погрешности, если стрелка вольтметра остановилась на делении шкалы против цифры 60 В.
Задача 9.
Класс точности весов 0,1, определите допускаемую погрешность этих весов в начале (1 деление) и в середине шкалы, если весы рассчитаны на 100 делений.
Задача 10.
При измерении напряжения вольтметром класса точности 0,5/0,1 с верхним диапазоном измерений 250 В его показания были 125 В. Определите относительную погрешность вольтметра.
Задача 11.
Амперметр класса точности 1,5, имеет диапазон измерений от 0 В до 250 А. Определить допускаемую абсолютную и относительную погрешности, если стрелка амперметра остановилась на делении шкалы против цифры 75 А.

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.
Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, преду-смотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теорети-ческое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят

существенного характера, необходимые навыки рабо-ты с освоенным материалом в основном сформированы, контрольные работы, предусмотренные программой, выполнены и успешно защище-ны.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, преду-смотренной зачетом работы слабый, не отвечает большинству требова-ний, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные про-граммой обучения контрольные работы не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к мини-мальному.
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала.
Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительные материалы и технологии**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): нет, Старший преподаватель, Моисеенко Роман Валерьевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний общих закономерных проявлений количественных и качественных свойств объектов посредством измерительных процедур (измерений) и использования полученной при измерениях информации о количественных свойствах объектов для целенаправленной производственной, научной, испытательной или иной деятельности в области строительства, а также формирование у студентов понимания основ и роли стандартизации в строительстве. Изучение данной дисциплины формирует знания в области физических основ метрологического обеспечения. В цели дисциплины входит освоение методов и инструментов, способствующих рациональным решениям проблем качества продукции и управления качеством на производстве

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-7.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки
Знать:
-
Уметь:
Способен выбирать нормативно-правовые или нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки
Владеть:
-

ОПК-7.2: Документальный контроль качества материальных ресурсов
Знать:
-
Уметь:
Умеет вести документальный контроль качества материальных ресурсов
Владеть:
-

ОПК-7.3: Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)
Знать:
-
Уметь:
Умеет выбирать методы измерения и оценивать метрологические характеристики средства измерения (испытания)
Владеть:
-

ОПК-7.4: Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения
Знать:
-
Уметь:
Оценивает погрешность измерений, умеет проводить поверку и калибровку средств измерений
Владеть:
-

ОПК-7.5: Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
-
Уметь:
Оценивает соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
Владеть:

-

ОПК-7.6: Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции
Знать:
-
Уметь:
Демонстрирует умение и навык подготовки и оформления документов для контроля качества или сертификации продукции
Владеть:
-

ОПК-7.7: Составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции
Знать:
-
Уметь:
Умеет составлять план мероприятий по обеспечению качества продукции
Владеть:
-

ОПК-7.8: Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Знать:
-
Уметь:
Способен составлять локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Владеть:
-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
3.2	**Уметь:**
Способен выбирать нормативно-правовые или нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки	
Умеет вести документальный контроль качества материальных ресурсов	
Умеет выбирать методы измерения и оценивать метрологические характеристики средства измерения (испытания)	
Оценивает погрешность измерений, умеет проводить поверку и калибровку средств измерений	
Оценивает соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	
Демонстрирует умение и навык подготовки и оформления документов для контроля качества или сертификации продукции	
Умеет составлять план мероприятий по обеспечению качества продукции	
Способен составлять локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы водоснабжения и водоотведения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Овладение студентами знаний:
1.2	- в области проектирования внутренних систем водоснабжения и водоотведения на основе изучения нормативных требований и методов расчета;
1.3	- о возможности применения труб из различных материалов;
1.4	- трассировки и расчета сетей водоснабжения и водоотведения с учетом обеспечения требований.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	Выбором состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Знать:	
Уровень 1	Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем
Владеть:	
Уровень 1	Выбором исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
Знать:	
Уровень 1	Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Владеть:	
Уровень 1	Выбором типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Владеть:	
Уровень 1	Выполнением графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Провераа соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Проверять соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и

	технического задания на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	Проверкой соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания	
Знать:	
Уровень 1	Определение основных параметров инженерных систем здания
Уметь:	
Уровень 1	Определить основные параметры инженерных систем здания
Владеть:	
Уровень 1	Определением основных параметров инженерных систем здания

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Знать:	
Уровень 1	Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Уметь:	
Уровень 1	Определить расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Владеть:	
Уровень 1	Расчётом и обоснованием режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Выбором нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	Выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Владеть:	
Уровень 1	Выявлениме основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	Проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и

	нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	Проверкой соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Уметь:	
Уровень 1	Описать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Владеть:	
Уровень 1	Описанием основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Метод или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать метод или методики решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Выбором метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные элементы инженерного оборудования зданий и сооружений
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Применять нормативные требования при обосновании выбора схемы проектирования инженерного оборудования
3.2.2	Выполнять гидравлический расчет внутренних систем водоснабжения и водоотведния
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Проектирования и эксплуатации инженерного оборудования

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ и ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Ввод в здание это:
а. Участок трубопровода, соединяющий наружный и внутренний водопровод здания;
б. Трубопровод, проложенный вне здания;
в. Трубопровод, соединяющий водомерный узел и магистральный трубопровод.

2. Глубина заложения наружного водопровода:
а. hпр.гр. +0,5 м;
б. hпр.гр. +0,3 м;
в. hпр.гр. - 0,1 м.

3. Аксонометрическая схема вычерчивается в плоскостях:
а. X и Z;
б. X и Y;
в. Z, Y и Z;
г. Y и Z.

4. Глубина заложения первого колодца от выпуска стояка в дворовую сеть:
а. hпр.гр.-0,3;
б. hпр.гр -0,1.;
в. hпр.гр +0,3..

5. Поливочные краны располагают по периметру здания с шагом, м:
а. 30;
б. 70;

в. 100;
г. 60.

6. Какие счетчики используются в системах водоснабжения:
а. электромагнитные;
б. магнитные;
в. крыльчатые.

7. Основные элементы системы внутреннего холодного водоснабжения не включают:
а. ввод в здание;
б. водомерный узел;
в. магистральный водопровод;
г. выпуск.

8. Какое соединение труб предусмотрено проектом во внутридомовой канализации:
а. фланцевой;
б. приварное;
в. клеевое;
г. раструбное.

9. Минимальное расстояние от здания до колодца должно составлять:
а. 1;
б. 2;
в. 3;
г. 4;
д. 5.

10. Что используется для устранения возможных засорений на канализационной сети:
а. задвижки;
б. ревизии;
в. повороты;
г. заглушки.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ДЛЯ ЗАЧЕТА)

1. Элементами внутреннего холодного водопровода являются (выберите 4 правильных ответов)
1. ввод
2. выпуск
3. водомерный узел
4. эжектор
5. запорная арматура
6. стояк
7. теплообменник

2. Вантуз – это _____ арматура
1. предохранительная
2. регулирующая

3. Какая схема водопроводных сетей применяется в малоэтажных зданиях
1. тупиковая
2. кольцевая

4. Смеситель – это ___ арматура
1. Водоразборная
2. Регулирующая

5. Шаровый кран – это ____ арматура
1. Запорная
2. Предохранительная

6. Водонапорный бак проектируется
1. в подвале здания
2. на чердаке

3. на уровне пола первого этажа
4. водопроводном колодце

7. Пневматический бак проектируется
1. в подвале здания
2. на чердаке
3. на уровне пола первого этажа
4. в водопроводном колодце

8. Для соединения труб одинакового диаметра применяют
1. переходные муфты
2. соединительные муфты
3. переходные шайбы

9. Для соединения труб разного диаметра применяют
1. переходные муфты
2. соединительные муфты
3. переходные шайбы

10. Водомерный узел размещается
1. в подвале здания
2. на чердаке
3. на уровне пола первого этажа
4. в водопроводном колодце

11. Верхняя разводка магистрального трубопровода применяется всегда в
1. жилых зданиях
2. театрах
3. столовых
4. банях

12. При скрытой прокладке трубопровода его располагают
1. в подвале
2. с заделкой в строительную конструкцию
3. под потолком
4. в стене

13. Магистральный трубопровод прокладывается с уклоном в сторону к
1. стоякам
2. вводу
3. прокладывается без уклона
4. выпуску

14. Крепление магистрального трубопровода вдоль стены осуществляется с шагом
1. 0,3-0,5
2. 0,5–1
3. 2–2,5
4. 5–6

15. Хомут – это опора
1. подвижная
2. неподвижная
3. скользящая
4. плавающая

16. На вводе для противопожарного водопровода не применяют трубы
1. стальные
2. чугунные
3. асбестоцементные
4. полимерные

17. Ввод выполняется под углом к фундаменту здания, градусов
1. 30
2. 45
3. 90
4. 180

18. К измерительным приборам относятся
1. вентили, манометры
2. водосчетчики, манометры
3. водосчетчики, затвор
4. манометры, затворы

19. К предохранительной арматуре относится
1. вантуз
2. затвор
3. регулятор давления
4. смеситель

20. В крыльчатых водосчетчиках ось вращения крыльчатки располагается
1. параллельно потоку жидкости
2. перпендикулярно потоку жидкости
3. соосно потоку жидкости
4. под углом 45 град

21. Контрольно-спускной кран в водомерном узле предусматривается для
1. опорожнения внутридомовой сети
2. проверки работы водосчетчика
3. для пропуска противопожарного расхода
4. опорожнения внутридомовой сети
5. проверки работы водосчетчика

22. Запорный клапан - это арматура
1. регулирующая
2. предохранительная
3. запорная
4. водоразборная

23. Ввод прокладывается по отношению к глубине промерзания
1. выше
2. ниже
3. не зависит от глубины промерзания
4. на уровне глубины промерзания

24. Существует три системы внутренних водопроводов:
1. хозяйственно-питьевая
2. производственная
3. противопожарная
4. хозяйственно-бытовая
5. заводская
6. огнеборная

25. Для внутреннего холодного водопровода разрешается применять трубы по материалу
1. медные
2. бронзовые
3. латунные
4. стальные
5. пластмассовых
6. асбестоцементные
7. чугунные
8. железобетонные

26. Задвижка – это арматура
1. регулирующая
2. предохранительная
3. запорная
4. водоразборная

27. Обратный клапан – это арматура
1. регулирующая
2. предохранительная
3. запорная
4. водоразборная

28. К измерительным приборам, применяемым в водоснабжении зданий, относятся

1. манометры
2. вакуумметры
3. водосчетчики

29. Скорость движения воды в стояке и магистральном трубопроводе должна быть не более, м/с
1. 0,8-1,5
2. 1,5-2,0
3. 2,0-2,5
4. 2,5-3,0

30. Целями гидравлического расчета водопроводной сети являются
1. определение диаметра сети
2. подбор насосного оборудования
3. определение мест установки арматуры
4. составление спецификации
5. составление аксонометрической схемы

31. Прочистки устанавливают на:
1. стояках
2. горизонтальных участках
3. вертикальных участках
4. углах поворота

32. Гидравлические затворы проектируются:
1. после приемников сточных вод
2. перед впуском
3. перед выпуском
4. перед насосом

33. Стояк, к которому подсоединяется хоть один унитаз, выполняется диаметром, мм:
1. 50
2. 75
3. 100
4. 125

34. Бытовые сточные воды следует отводить по:
1. каналам
2. кюветам
3. лоткам
4. трубопроводам

35. Для присоединения к стояку участков сети следует применять, как правило:
1. косые тройники и крестовины
2. прямые тройники и крестовины
3. прямые или переходные муфты
4. ревизии, прочистки

36. Не допускается прокладка трубопроводов под потолком, в стенах и в полах:
1. жилых комнат
2. кухонь
3. спальных комнат
4. спальных комнат детских учреждений
5. внутриквартирных коридоров
6. санитарных кабин
7. обеденных залов
8. гардеробов
9. учебных аудиторий

37. Ревизии устанавливаются не реже, чем через:
1. 2 этажа
2. 3 этажа
3. 4 этажа
4. 5 этажей

38. Ревизии начинают устанавливать с:
1. первого этажа
2. второго этажа
3. третьего этажа

4. четвертого этажа

39. Диаметр выпуска:
1. всегда меньше диаметра стояка
2. меньше на один сортамент труб по отношению к диаметру стояка
3. не может быть меньше диаметра стояка
4. всегда больше диаметра стояка

40. Раструбы канализационных труб:
1. должны быть направлены против движения воды
2. должны быть направлены по движению воды
3. могут быть уложены произвольно

41. К приемникам сточных вод относятся:
1. раковины
2. умывальники
3. ванны
4. унитазы
5. душ-беде
6. писсуары
7. душевые трапы
8. пожарные гидранты

42. Прочистка – это:
1. специальная фасонная часть канализации
2. тройник, закрытый с одной стороны заглушкой
3. крестовина, закрытая с одной стороны заглушкой
4. отступ, закрытый с одной стороны заглушкой

43. Минимальный диаметр канализационного стояка, мм:
1. 25
2. 32
3. 40
4. 50
5. 75
6. 100

44. Проникновение в помещения жилой квартиры газов из канализации возможно:
1. при срыве сифона
2. при нарушении герметизации стыковых соединений
3. при смыве унитаза
4. резкой смене атмосферного давления

45. Минимальный диаметр внутриквартальной сети, мм:
1. 50
2. 100
3. 150
4. 200

46. Минимальный диаметр уличной сети, мм:
1. 50
2. 100
3. 150
4. 200

47. Минимальная высота грунта от поверхности земли до верха трубы должна составлять величину не менее, м:
1. 0,7
2. 0,9
3. 1,2
4. 1,5

48. Минимальную глубину заложения лотка для труб диаметром до 500 мм допускается принимать менее большей глубины промерзания грунта на величину, м:
1. 0,3
2. 0,5
3. 0,7
4. 0,4

49. При наличии грунтовых вод с расчетным уровнем выше дна колодца необходимо предусматривать:
1. Мероприятия по предотвращению всплытия колодца

2. Термоизоляцию колодца
3. Гидроизоляцию всего колодца
4. Гидроизоляцию дна и стенок колодца на 0,5 м выше уровня грунтовых вод

50. Согласно нормативных требований, контроль качества хозяйственно-питьевой воды производится:
1. в местах водозаборов
2. перед поступлением в распределительную сеть
3. в точках водоразбора на наружной и внутренней сети
4. в резервуаре чистой воды

51. Запах хозяйственно-питьевой воды должен лежать в пределах:
1. 1б
2. 2б
3. 0,5б
4. 1,5б

52. Железо общее не должно превышать в хозяйственно-питьевой воде:
1. 0,1 мг/л
2. 0,3 мг/л
3. 2,5 мг/л
4. 3 мг/л

53. Коагулирование – это процесс, при котором:
1. укрупняются взвешенные вещества
2. осаждаются взвешенные вещества

54. Фильтрование воды предназначено для:
1. задерживания частиц мелкой взвеси
2. адсорбции
3. движения воды сверху вниз

55. Для определения расчетного расхода сточных вод на участке сети, определяют расходы:
1. попутный
2. боковой
3. транзитный
4. сосредоточенный
5. вышележащий

56. При расчете канализационной сети определяют:
1. наполнение
2. уклон
3. отметки лотка
4. скорость движения стоков

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа "Водоснабжение и водоотведение жилого здания"

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств в полном объеме представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.
Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в тестовой форме по вопросам.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

Шкала оценивания
Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения тестовых вопросов, предусмотренной для оценивания соответствует заданным условиям (две попытки).
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения не соответствует заданным условиям.
В случае получения оценки «не зачтено» студент имеет право пересдать зачёт в установленном порядке.

6.3 Процедура защиты курсового проекта (курсовой работы).
Курсовая работа выполняется по графику выполнения курсового проектирования. Студентам выдается индивидуально задание для выполнения курсовой работы. Курсовая работы включает проектирование внутренних инженерных систем водоснабжения и водоотведения, гидравлический расчет внутреннего водопровода здания, оформление в графической форме работы на листе формата А1.
Шкала оценивания.
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по вопросу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания работы, допускает грубые ошибки в формулировках и основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
В случае получения неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать курсовую работу в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на

существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы водоснабжения и водоотведения

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.г.-м.н., доцент, Осипова Елена Юрьевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Итого ауд.	53	53	53	53
Контактная работа	53	53	53	53
Сам. работа	55	55	55	55
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Овладение студентами знаний:
1.2	- в области проектирования внутренних систем водоснабжения и водоотведения на основе изучения нормативных требований и методов расчета;
1.3	- о возможности применения труб из различных материалов;
1.4	- трассировки и расчета сетей водоснабжения и водоотведения с учетом обеспечения требований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Изыскательская практика (геологическая)
2.1.3	Изыскательская практика (геодезическая)
2.1.4	Основы строительных конструкций
2.1.5	Механика жидкости и газа
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	
2.2.2	Безопасность жизнедеятельности
2.2.3	
2.2.4	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Знать:
Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:
Выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Владеть:
Выбором состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Знать:
Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Уметь:
Выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем
Владеть:
Выбором исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Знать:
Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Уметь:
Выбирать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Владеть:
Выбором типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Знать:

Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Уметь:
Выполнить графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Владеть:
Выполнением графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Знать:
Провераруа соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Уметь:
Проверять соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Владеть:
Проверкой соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания
Знать:
Определение основных параметров инженерных систем здания
Уметь:
Определить основные параметры инженерных систем здания
Владеть:
Определением основных параметров инженерных систем здания

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Знать:
Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Уметь:
Определить расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Владеть:
Расчётом и обоснованием режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:
Выбором нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:

Выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Владеть:
Выявлениме основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Знать:
Проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:
Проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Владеть:
Проверкой соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Уметь:
Описать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Владеть:
Описанием основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Метод или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Выбирать метод или методики решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:
Выбором метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Проверуа соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Определение основных параметров инженерных систем здания	
Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Метод или методики решения задачи профессиональной деятельности	
3.2	**Уметь:**

Выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем
Выбирать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Выполнить графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Проверять соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Определить основные параметры инженерных систем здания
Определить расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Проверять соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Описать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Выбирать метод или методики решения задачи профессиональной деятельности
3.3 Владеть:
Выбором состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Выбором исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Выбором типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Выполнением графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Проверкой соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Определением основных параметров инженерных систем здания
Расчётом и обоснованием режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Выбором нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Выявлениме основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Проверкой соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Описанием основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Выбором метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Организация строительного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Экономика, организация, управление строительством и жилищно-коммунальным комплексом**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих раскрыть содержание организации строительного производства в предпроектный, проектный, подготовительный и основной периоды строительства; практических навыков разработки и применения основных видов организационно-технологической документации в строительстве.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-9.1: Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением	
Знать:	
Уровень 1	Состав проектной документации и рабочей документации и на ее основе составлять последовательность выполнения работ
Уметь:	
Уровень 1	Составить перечень работ и его организационно-технологическую последовательность выполнения
Владеть:	
Уровень 1	Инструментом составления проектной и рабочей документации

ОПК-9.2: Определение потребности производственного подразделения в материально¬технических и трудовых ресурсах	
Знать:	
Уровень 1	Методику определения и расчета потребности производственного подразделения в необходимых материально-технических ресурсах
Уметь:	
Уровень 1	Рассчитать потребность в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства
Владеть:	
Уровень 1	Методикой расчета потребности в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства

ОПК-9.3: Определение квалификационного состава работников производственного подразделения	
Знать:	
Уровень 1	Методику определения квалификационного состава рабочих, выполняющих общестроительные и специальные работы
Уметь:	
Уровень 1	Определить численный и квалификационный состав производственного подразделения(бригады)
Владеть:	
Уровень 1	Методикой расчета численного и квалификационного состава производственного подразделения(бригады)

ОПК-9.4: Составление документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	Содержание программы вводного инструктажа на строительной площадке
Уметь:	
Уровень 1	Провести вводный инструктаж по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проведения инструктажа по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства

ОПК-9.5: Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве	
Знать:	
Уровень 1	Процедуру организации проведения инструктажа по охране труда на строительной площадке
Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять контроль требований техники безопасности на строительной площадке
Владеть:	
Уровень 1	Знаниями в области контроля за соблюдением требований охраны труда

ОПК-9.6: Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении
Знать:

Уровень 1	Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении
Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять контроль за соблюдением мер по борьбе с коррупцией
Владеть:	
Уровень 1	Практическими навыками борьбы с коррупцией в производственном подразделении

ОПК-9.7: Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий	
Знать:	
Уровень 1	Систему контроля за выполнением работниками подразделения производственных заданий
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий
Владеть:	
Уровень 1	Практическими навыками осуществления установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий

ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ	
Знать:	
Уровень 1	Основные требования к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, учитывающим технический регламент по доступности объекта для маломобильных групп
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать наиболее рациональный из возможных вариантов, соответствующий техническим условиям
Владеть:	
Уровень 1	Навыками анализа типовых архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий

ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Механизмы определения стоимости СМР
Уметь:	
Уровень 1	Определять объемы СМР, составлять ведомость объемов работ для определения сметной стоимости СМР на профильном объекте профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Инструментом определения стоимости СМР

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Основных технико-экономических показателей проектных решений
Уметь:	
Уровень 1	Рассчитывать технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Методикой расчета технико-экономического показателей проектных решений

ОПК-4.4: Составление распорядительной документации производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Содержание проектной документации для строительства, порядка ее разработки, согласование, экспертизы и утверждения
Уметь:	
Уровень 1	На основе анализа архитектурно-планировочных и объемно-конструктивных проектных решений представить проектируемый объект и его основные конструктивные решения
Владеть:	
Уровень 1	Методикой составления календарных планов строительства

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Методы организации общестроительных и специальных работ по возведению объекта

Уметь:	
Уровень 1	Выбрать наиболее рациональный метод организации строительных работ по возведению объекта с учетом конструктивных особенностей здания
Владеть:	
Уровень 1	Способностью использовать поточные методы для решения задач организации строительства объектов

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Содержание проектной документации и уровень ее использования
Уметь:	
Уровень 1	На основе проектной документации рассчитать потребность: в материалах и конструкциях, в рабочих кадрах, в основных строительных машинах и механизмах для решения задачи выполнения заданного объема СМР
Владеть:	
Уровень 1	Инструментом и алгоритмом расчета потребности в материально-технических ресурсов

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	Технологию выполнения процессов выполнения работ и схемы возведения зданий
Уметь:	
Уровень 1	На основе проектной документации составлять перечень и технологическую последовательность выполнения СМР по возведению объекта
Владеть:	
Уровень 1	Навыками составления перечня выполнения СМР с учетом правильной технологической последовательности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Содержание проектной документации и уровень ее использования.
3.1.2	Технологию выполнения процессов выполнения работ и схемы возведения зданий.
3.1.3	Методы организации общестроительных и специальных работ по возведению объекта.
3.1.4	Содержание проектной документации для строительства, порядка ее разработки, согласование, экспертизы и утверждения.
3.1.5	Основные требования к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, учитывающим технический регламент по доступности объекта для маломобильных групп.
3.1.6	Механизмы определения стоимости СМР.
3.1.7	Состав проектной документации и рабочей документации и на ее основе составлять последовательность выполнения работ.
3.1.8	Методику определения и расчета потребности производственного подразделения в необходимых материально-технических ресурсах.
3.1.9	Методику определения квалификационного состава рабочих, выполняющих общестроительные и специальные работы.
3.1.10	Содержание программы вводного инструктажа на строительной площадке.
3.1.11	Процедуру организации проведения инструктажа по охране труда на строительной площадке.
3.1.12	Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении.
3.1.13	Систему контроля за выполнением работниками подразделения производственных заданий.
3.1.14	Основных технико-экономических показателей проектных решений .
3.2	**Уметь:**
3.2.1	На основе проектной документации рассчитать потребность: в материалах и конструкциях, в рабочих кадрах, в основных строительных машинах и механизмах для решения задачи выполнения заданного объема СМР.
3.2.2	На основе проектной документации составлять перечень и технологическую последовательность выполнения СМР по возведению объекта.
3.2.3	Выбрать наиболее рациональный метод организации строительных работ по возведению объекта с учетом конструктивных особенностей здания.
3.2.4	На основе анализа архитектурно-планировочных и объемно-конструктивных проектных решений представить проектируемый объект и его основные конструктивные решения.
3.2.5	Выбрать наиболее рациональный из возможных вариантов, соответствующий техническим условиям.
3.2.6	Определять объемы СМР, составлять ведомость объемов работ для определения сметной стоимости СМР на профильном объекте профессиональной деятельности.

3.2.7	Рассчитывать технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности.
3.2.8	Составить перечень работ и его организационно-технологическую последовательность выполнения.
3.2.9	Рассчитать потребность в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства.
3.2.10	Определить численный и квалификационный состав производственного подразделения(бригады).
3.2.11	Провести вводный инструктаж по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства.
3.2.12	Осуществлять контроль требований техники безопасности на строительной площадке.
3.2.13	Осуществлять контроль за соблюдением мер по борьбе с коррупцией.
3.2.14	Осуществить установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Инструментом и алгоритмом расчета потребности в материально-технических ресурсов.
3.3.2	Навыками составления перечня выполнения СМР с учетом правильной технологической последовательности.
3.3.3	Способностью использовать поточные методы для решения задач организации строительства объектов.
3.3.4	Методикой составления календарных планов строительства.
3.3.5	Навыками анализа типовых архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий.
3.3.6	Инструментом определения стоимости СМР.
3.3.7	Методикой расчета технико-экономического показателей проектных решений.
3.3.8	Инструментом составления проектной и рабочей документации.
3.3.9	Методикой расчета потребности в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства.
3.3.10	Методикой расчета численного и квалификационного состава производственного подразделения(бригады).
3.3.11	Навыками проведения инструктажа по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства.
3.3.12	Знаниями в области контроля за соблюдением требований охраны труда.
3.3.13	Практическими навыками борьбы с коррупцией в производственном подразделении.
3.3.14	Практическими навыками осуществления установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Строительный комплекс. Продукция, основные закономерности.
2. Органы управления строительством на федеральном уровне, основные задачи и функ-ции.
3. Органы управления строительством на региональном уровне (Томская область), ос-новные задачи и функции.
4. Основные участники строительства, их функций и взаимоотношений.
5. Способы строительства. Сущность, область строительства.
6. Органы управления заказчика на действующих предприятиях и в городском строи-тельстве.
7. Договор подряда. Законодательная база, содержание договора.
8. СРО. Законодательная база, цель создания, основные функции.
9. Организация тендерных торгов в строительстве. Цель, задачи, законодательная база.
10. Подготовка к строительству заказчика-застройщика.
11. Способы получения земельного участка под строительство.
12. Подготовка генподрядной строительной организации к строительству.
13. Подготовка строительной площадки к строительству.
14. Тендерная документация. Содержания разделов, законодательная база.
15. Порядок проведения тендерных торгов и выбор победителя.
16. Основные участники тендерных торгов.
17. Содержание проектной документации при организации тендерных торгов.
18. Организация инженерных изысканий в строительстве. Виды изысканий, законодательная база.
19. Содержание экономических изысканий, организация их проведения.
20. Технические изыскания. Содержание и организация их проведения.
21. Изучение местной материально-технической базы в составе экономических изыска-ний.
22. Изучение местной минерально-сырьевой базы в составе экономических изысканий.
23. Изучение местных транспортных связей в составе экономических изысканий.
24. Изучение источников водо- и электро-снабжения в составе экономических изысканий.
25. Содержание инженерно-технических изысканий, исполнители.
26. Геодезические и геологические изыскания. Организация проведения.
27. Гидрометеорологические изыскания. Организация проведения.
28. Экологические изыскания. Организация проведения.

29. Содержание задания на проектирование. Исполнители.
30. Содержание исходных данных для проектирования. Исполнители.
31. Содержание «проектной документации».
32. Содержание «рабочей документации». Исполнители.
33. Содержание раздела «Организация строительства» в составе проектной документации.
34. Предмет государственной экспертизы проектной документации.
35. Объекты, проектная документация которые не подлежат экспертизе.
36. Виды организаций, осуществляющих экспертизу.
37. Объекты, подлежащие государственной экспертизе государственными учреждениями.
38. Объекты, подлежащие государственной экспертизе организации власти регионов.
39. Перечень документов для проведения экспертизы.
40. Основные принципы строительного потока.
41. Классификация строительных потоков в пространстве и времени.
42. Основные параметры строительных потоков.
43. Порядок проектирования циклограммы строительного потока на возведение много-пролетных зданий и сооружений.
44. Порядок проектирования циклограммы строительного потока на возведение много-этажных жилых зданий объектов социальной инфраструктуры.
45. Понятие, цель и область использования календарных планов (КП) в строительстве.
46. Классификация КП в зависимости от назначения.
47. Классификация КП в зависимости от формы изображения (примеры графического изображения).
48. Назначение, исходные данные и порядок разработки КП промышленного комплекса.
49. Содержание КП и порядок разработки для производственного комплекса.
50. Порядок разработки и корректировки КП строительства производственного комплек-са.
51. Цель, исходные данные для разработки КП деятельности строительной организации (ДСО).
52. Проектирование ОТМ годовой производственной ДСО.
53. Порядок разработки КП ДСО.
54. Назначение, исходные данные для проектирования КП строительства объекта КССО.
55. Порядок проектирования КП строительства объекта.
56. Определение объемов и трудоемкости работ при проектирование КССО.
57. Основные требования к технологической последовательности выполнения работ по возведению объекта.
58. Выбор схем производства работ и увязка с наличием технической базы СО.
59. Расчет параметров календарного плана (V, Q, R, n, T).
60. Проектирование графика движения рабочих кадров по объекту (пример).
61. Проектирование графика движения основных строительных машин по объекту (при-мер).
62. Проектирование графика поступления на объект сборных конструкций (пример).
63. Орана труда и техника безопасности в строительстве. Нормативно-законодательная база.
64. Основные требования по охране труда и техники безопасности при выполнении строительных работ.
65. Порядок проведения инструктажа по охране труда и техники безопасности.
66. Проблемы коррупции в строительстве. Методы воздействия.
67. Раскройте содержание функции «организация»?Чем вызвана необходимость процес-сов организации и управления в строительстве?
68. Каковы промежуточные и конечные цели организации производства в строительстве?
69. Что является предметом изучения курса «Организация строительного производства»? 70. Методы организации строительства.
71. Назовите принципы строительного потока.
72. Что относится к временным и пространственным параметрам строительного потока?

3.2. Темы письменных работ

Тема: Проектирование календарного плана строительства объекта

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРО-ВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

6.1. Процедура экзамена

Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х бальной шкале.

Отлично Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно при-менять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Хорошо Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.

Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного со-держания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.
6.2 Процедура защиты курсового проекта.
Защита КП проводится в форме очной беседы. КП должен быть оформлен в соответствии с установленными требованиями. Студент должен пояснить порядок и суть представленных расчетов.
Отлично Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по теме КП и умение уверенно применять методику расчета параметров календарного плана строительства объекта и технологического проектирования, а также графиков потребности в людских материальных и тех ресурсах, необходимых для реализации календарного плана. Графическая часть выполнена в соответствии с предъявляемыми требованиями. Пояснительная записка аккуратно оформленная, состав и содержание соответствуют предъявляемым требованиям.
Хорошо Выставляется студенту, твердо знающему материал по теме КП, грамотно и по существу излагающего данный материал, умеющему применять методику расчета параметров календарного плана строительства объекта и технологического проектирования, а также графиков потребности в людских материальных и тех ресурсах, необходимых для реализации календарного плана.Графическая часть выполнена в соответствии с предъявляемыми требованиями частично. Пояснительная записка аккуратно оформленная, состав и содержание соответствуют предъявляемым требованиям
Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении материала по теме курсового проекта, но при этом владеющему основными понятиям по теме курсового проекта, способному применять методику рас-чета календарного плана строительства объекта. Графическая часть выполнена небрежно, требования к оформлению не учтены. Пояснительная записка неаккуратно оформленная, с плохо читаемым текстом, со-став и содержание не соответствуют предъявляемым требованиям
Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного со-держания теоретического материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и в выполнении практических расчетов в соответствии с темой курсового проекта.Графическая часть выполнена небрежно, требования к оформлению не учтены. Пояснительная записка неаккуратно оформленная, с плохо читаемым текстом, состав и содержание не соответствуют предъявляемым требованиям

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций вовремя и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы.

Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое об-суждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический матери-ал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических даных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному

процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Организация строительного производства

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, организация, управление строительством и жилищно-коммунальным комплексом**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Старший преподаватель, Прокофьева Галина Ивановна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Курсовое проектирование	2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56,35	56,35	56,35	56,35
Сам. работа	61	61	61	61
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих раскрыть содержание организации строительного производства в предпроектный, проектный, подготовительный и основной периоды строительства; практических навыков разработки и применения основных видов организационно-технологической документации в строительстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Железобетонные и каменные конструкции
2.1.2	Металлические конструкции
2.1.3	Архитектура гражданских и промышленных зданий
2.1.4	Градостроительное и жилищное законодательство
2.1.5	Технологические процессы строительного производства
2.1.6	Технология строительных процессов в зимнее время
2.1.7	Технологические процессы в строительстве
2.1.8	Технология строительных процессов
2.1.9	Основы архитектуры
2.1.10	Основы строительных конструкций
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Численные методы расчета строительных конструкций
2.2.4	Организация, управление и планирование в строительстве
2.2.5	Исполнительская практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-9.1: Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением
Знать:
Состав проектной документации и рабочей документации и на ее основе составлять последовательность выполнения работ
Уметь:
Составить перечень работ и его организационно-технологическую последовательность выполнения
Владеть:
Инструментом составления проектной и рабочей документации

ОПК-9.2: Определение потребности производственного подразделения в материально¬технических и трудовых ресурсах
Знать:
Методику определения и расчета потребности производственного подразделения в необходимых материально-технических ресурсах
Уметь:
Рассчитать потребность в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства
Владеть:
Методикой расчета потребности в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства

ОПК-9.3: Определение квалификационного состава работников производственного подразделения
Знать:
Методику определения квалификационного состава рабочих, выполняющих общестроительные и специальные работы
Уметь:
Определить численный и квалификационный состав производственного подразделения(бригады)
Владеть:
Методикой расчета численного и квалификационного состава производственного подразделения(бригады)

ОПК-9.4: Составление документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

Знать:
Содержание программы вводного инструктажа на строительной площадке
Уметь:
Провести вводный инструктаж по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства
Владеть:
Навыками проведения инструктажа по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства

ОПК-9.5: Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве
Знать:
Процедуру организации проведения инструктажа по охране труда на строительной площадке
Уметь:
Осуществлять контроль требований техники безопасности на строительной площадке
Владеть:
Знаниями в области контроля за соблюдением требований охраны труда

ОПК-9.6: Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении
Знать:
Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении
Уметь:
Осуществлять контроль за соблюдением мер по борьбе с коррупцией
Владеть:
Практическими навыками борьбы с коррупцией в производственном подразделении

ОПК-9.7: Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
Знать:
Систему контроля за выполнением работниками подразделения производственных заданий
Уметь:
Осуществить установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий
Владеть:
Практическими навыками осуществления установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий

ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ
Знать:
Основные требования к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, учитывающим технический регламент по доступности объекта для маломобильных групп
Уметь:
Выбрать наиболее рациональный из возможных вариантов, соответствующий техническим условиям
Владеть:
Навыками анализа типовых архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий

ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Знать:
Механизмы определения стоимости СМР
Уметь:
Определять объемы СМР, составлять ведомость объемов работ для определения сметной стоимости СМР на профильном объекте профессиональной деятельности
Владеть:
Инструментом определения стоимости СМР

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Знать:
Основных технико-экономических показателей проектных решений
Уметь:

Рассчитывать технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Владеть:
Методикой расчета технико-экономического показателей проектных решений

ОПК-4.4: Составление распорядительной документации производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности
Знать:
Содержание проектной документации для строительства, порядка ее разработки, согласование, экспертизы и утверждения
Уметь:
На основе анализа архитектурно-планировочных и объемно-конструктивных проектных решений представить проектируемый объект и его основные конструктивные решения
Владеть:
Методикой составления календарных планов строительства

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Методы организации общестроительных и специальных работ по возведению объекта
Уметь:
Выбрать наиболее рациональный метод организации строительных работ по возведению объекта с учетом конструктивных особенностей здания
Владеть:
Способностью использовать поточные методы для решения задач организации строительства объектов

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Содержание проектной документации и уровень ее использования
Уметь:
На основе проектной документации рассчитать потребность: в материалах и конструкциях, в рабочих кадрах, в основных строительных машинах и механизмах для решения задачи выполнения заданного объема СМР
Владеть:
Инструментом и алгоритмом расчета потребности в материально-технических ресурсов

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
Знать:
Технологию выполнения процессов выполнения работ и схемы возведения зданий
Уметь:
На основе проектной документации составлять перечень и технологическую последовательность выполнения СМР по возведению объекта
Владеть:
Навыками составления перечня выполнения СМР с учетом правильной технологической последовательности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Состав проектной документации и рабочей документации и на ее основе составлять последовательность выполнения работ	
Методику определения и расчета потребности производственного подразделения в необходимых материально-технических ресурсах	
Методику определения квалификационного состава рабочих, выполняющих общестроительные и специальные работы	
Содержание программы вводного инструктажа на строительной площадке	
Процедуру организации проведения инструктажа по охране труда на строительной площадке	
Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении	
Систему контроля за выполнением работниками подразделения производственных заданий	
Основные требования к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, учитывающим технический регламент по доступности объекта для маломобильных групп	
Механизмы определения стоимости СМР	
Основных технико-экономических показателей проектных решений	
Содержание проектной документации для строительства, порядка ее разработки, согласование, экспертизы и утверждения	
Методы организации общестроительных и специальных работ по возведению объекта	
Содержание проектной документации и уровень ее использования	
Технологию выполнения процессов выполнения работ и схемы возведения зданий	

3.2	Уметь:
Составить перечень работ и его организационно-технологическую последовательность выполнения	
Рассчитать потребность в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства	
Определить численный и квалификационный состав производственного подразделения(бригады)	
Провести вводный инструктаж по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства	
Осуществлять контроль требований техники безопасности на строительной площадке	
Осуществлять контроль за соблюдением мер по борьбе с коррупцией	
Осуществить установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий	
Выбрать наиболее рациональный из возможных вариантов, соответствующий техническим условиям	
Определять объемы СМР, составлять ведомость объемов работ для определения сметной стоимости СМР на профильном объекте профессиональной деятельности	
Рассчитывать технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
На основе анализа архитектурно-планировочных и объемно-конструктивных проектных решений представить проектируемый объект и его основные конструктивные решения	
Выбрать наиболее рациональный метод организации строительных работ по возведению объекта с учетом конструктивных особенностей здания	
На основе проектной документации рассчитать потребность: в материалах и конструкциях, в рабочих кадрах, в основных строительных машинах и механизмах для решения задачи выполнения заданного объема СМР	
На основе проектной документации составлять перечень и технологическую последовательность выполнения СМР по возведению объекта	
3.3	**Владеть:**
Инструментом составления проектной и рабочей документации	
Методикой расчета потребности в материалах, машинах и механизмах в рамках проектирования календарного плана строительства	
Методикой расчета численного и квалификационного состава производственного подразделения(бригады)	
Навыками проведения инструктажа по охране труда пожарной безопасности и охране окружающей среды в период строительства	
Знаниями в области контроля за соблюдением требований охраны труда	
Практическими навыками борьбы с коррупцией в производственном подразделении	
Практическими навыками осуществления установленный регламент контроля за выполнением производственных заданий	
Навыками анализа типовых архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий	
Инструментом определения стоимости СМР	
Методикой расчета технико-экономического показателей проектных решений	
Методикой составления календарных планов строительства	
Способностью использовать поточные методы для решения задач организации строительства объектов	
Инструментом и алгоритмом расчета потребности в материально-технических ресурсов	
Навыками составления перечня выполнения СМР с учетом правильной технологической последовательности	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы теплогазоснабжения и вентиляция

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Освоение студентами смежной отрасли строительной техники, выработка навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать исходные данные для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать исходные данные для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.
Владеть:	
Уровень 1	Выбором исходных данных для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
Знать:	
Уровень 1	Как использовать полученную информацию отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимую при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ
Уметь:	
Уровень 1	Использовать полученную информацию отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимую при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками использования полученной информации отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимыми при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	Как создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD)
Уметь:	
Уровень 1	Создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD)
Владеть:	
Уровень 1	Навыками создания грамотного проекта системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Как оценить соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Уметь:	

Уровень 1	Способен оценить соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	Навыками оценки соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания	
Знать:	
Уровень 1	Как определить основные параметры инженерных систем здания
Уметь:	
Уровень 1	Определить основные параметры инженерных систем здания
Владеть:	
Уровень 1	Навыками в определении основных параметров инженерных систем здания

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Знать:	
Уровень 1	Как расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Уметь:	
Уровень 1	Способен расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Владеть:	
Уровень 1	Навыками как расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания	
Знать:	
Уровень 1	Методику расчета летнего и зимнего теплового режима здания
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчет летнего и зимнего теплового режима здания
Владеть:	
Уровень 1	Методикой расчета летнего и зимнего теплового режима здания

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Способен выбрать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Навыками правильного выбора и систематизации необходимой информации, а также сможет выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Как выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения
Уметь:	
Уровень 1	Способен выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизне-обеспечения
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выявления основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Знать:

Уровень 1	Как проверять соответствие проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	Проверять соответствие проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проверки соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	Основные сведений об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.
Уметь:	
Уровень 1	Описать основные сведения об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками описания основных сведений об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как правильно выбрать метод решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом
Уметь:	
Уровень 1	Правильно выбрать метод решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом
Владеть:	
Уровень 1	Навыками правильного выбора метода решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Расположение элементов систем отопления, вентиляции и газоснабжения зданий и сооружений на планах и схемах; системы создания микроклимата помещений зданий и сооружений;
3.1.2	методы обеспечения энергоэффективности зданий и сооружений; элементы систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и перспективы их развития для зданий и сооружений различного назначения.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Принимать проектные решения внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции и газоснабжения зданий и сооружений и составлять схемы с учетом взаимного расположения конструктивных
3.2.2	элементов зданий; пользоваться нормативно-справочной литературой, принимать проектные решения внутреннего теплоснабжения, отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха в зданиях и
3.2.3	сооружениях, составлять схемы, выполнять расчеты для подбора труб, оборудования и других элементов систем
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыками разработки чертежей и узлов систем отопления, вентиляции и газоснабжения с учетом пространственного расположения их элементов; навыками чтения чертежей, монтажа элементов систем отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха в зданиях и сооружениях, сопоставлять с другими разделами проектов зданий и сооружений.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Вопросы для экспресс-опросов

По разделу 1. Тепло – влажностный и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения.

1. Как определяются расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха?
2. Дайте определение понятия «теплый период».
3. Что понимают под переходным периодом?
4. Дайте определение понятия «микроклимат помещения». Каковы основные требования к микроклимату?
5. Перечислите основные параметры микроклимата.
6. Каким образом ощущение температурного комфорта зависит от температуры воздуха и температуры поверхностей, обращенных в помещение?
7. Какое сочетание параметров микроклимата называют комфортными или оптимальными?

8. Какими двумя условиями комфортности можно определить температурную обстановку в помещении?
9. Какие параметры микроклимата называются допустимыми?
10. Какие параметры влияют на метеорологические условия в помещениях?
11. Дайте определение понятия «расчетные параметры воздуха». Как они выбираются?
12. Назовите три основных расчетных периода, которые учитывают при расчете и проекти-ровании систем отопления и вентиляции?
13. Каковы основные характеристики переходного периода (температура и энтальпия наружного воздуха)?
14. В чем заключается главная особенность зимнего воздушно-теплового режима помеще-ний?
15. Какими системами инженерного оборудования создается требуемый микроклимат в по-мещении?
16. Запишите основную формулу для расчета теплопотерь через наружные ограждения, и дайте пояснения по входящим в нее величинам и обозначениям?
17. Как определяются добавочные потери при расчете наружных ограждений ?
18. Как рассчитывать затраты теплоты для нагревания инфильтрующегося воздуха в поме-щениях жилых и общественных зданий при естественной вытяжной вентиляции, не компенсируемого подогретым приточным воздухом?
19. Перечислите основные источники теплопоступлений в помещение?
20. Как осуществляется учет теплового потока, поступающего в комнаты и кухни в виде бы-товых тепловыделений для жилых зданий?
21. Как определяется тепловой баланс здания?
22. Как определяется тепловая мощность (нагрузка) для компенсации теплонедостатка в по-мещении?
23. Как определяется удельная тепловая характеристика здания? С чем необходимо сравнить эту величину?
24. Какова главная особенность летнего теплового режима зданий?
25. Какие средства используются для поддержания в помещениях в летний период опреде-ленного микроклимата?
26. Как определяется расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования возду-ха при борьбе с теплоизбытками?
27. Как получают расчетную кривую почасового изменения теплопоступлений в помещение, а также максимальное их значение при расчете летнего теплового режима зданий?

По разделу 2. Системы отопления зданий.

1. Чем отличается система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя от систе-мы с искусственной циркуляцией?
2. Чем отличаются двухтрубные системы отопления от однотрубных?
3. Как классифицируются системы отопления по направлению объединения отопительных приборов?
4. Как классифицируются системы отопления по месту положения подающей и обратной магистрали?
5. Чем отличаются тупиковые системы отопления от систем с попутным движением?
6. На какие типы подразделяются по виду теплоносителя центральные системы отопления?
7. Сформулируйте основные преимущества системы водяного отопления?
8. Какие основные недостатки присущи системам водяного отопления?
9. Опишите принцип действия системы водяного отопления.
10. Для чего необходим расширительный бак в системах отопления?
11. Какие действия необходимо выполнить перед пуском системы водяного отопления?
12. Перечислите основные элементы системы водяного отопления.
13. Где используются вертикальные двухтрубные системы отопления с верхним расположе-нием подающей магистрали? Каковы преимущества этих систем?
14. Где используются двухтрубные вертикальные системы отпления с нижним расположением обеих магистралей? Каковы преимущества этих систем?
15. В чем заключается основное преимущество двухтрубных систем независимо от способа циркуляции теплоносителя?
16. Какие преимущества имеют вертикальные однотрубные системы с замыкающими участ-ками на стояках и естественной циркуляцией воды по сравнению с двухтрубными систе-мами отопления?
17. Где используются однотрубные горизонтальные системы отопления? Каковы преимуще-ства этих систем?
18. В чем заключаются общие преимущества систем с естественной циркуляцией воды?
19. Где применяются однотрубные системы отопления с нижним расположением подающей и обратной магистралей? Перечислите их основные достоинства и недостатки.
20. Почему трубы в системах центрального отопления называют теплопроводами?
21. Допустима ли скрытая прокладка теплопроводов?
22. От чего зависит размещение подводки в системах отопления?
23. Как производится размещение стояка при монтаже систем отопления?
24. Какие требования к размещению магистрали в системах отопления?
25. Что такое компенсация удлинения трубопроводов?
26. Какие меры используются для того, чтобы обеспечить удаление воздуха из системы отопления, попавшего в нее при заполнении системы?
27. В чем заключаются теплотехнические требования к отопительным приборам?
28. В чем заключаются санитарно-гигиенические требования к отопительным приборам?
29. В чем заключаются технико-экономические требования к отопительным приборам?
30. В чем заключаются архитектурно-строительные требования к отопительным приборам?
31. В чем заключаются монтажные требования к отопительным приборам?
32. Как подразделяются отопительные приборы по преобладающему способу теплопереда-чи?
33. Как подразделяются отопительные приборы по виду материала?

34. Как подразделяются отопительные приборы по характеру внешней поверхности?
35. Как размещают отопительные приборы?
36. Из каких соображений выбирают тип отопительного прибора для конкретного здания, помещения, сооружения?
37. По каким схемам осуществляется присоединение отопительных приборов к теплопрово-дам?

По разделу 3. Системы вентиляции зданий.

1. Для чего предназначена вентиляционная техника?
2. Какие вредные факторы можно устранить с помощью вентиляционных систем?
3. Что называется воздухообменом?
4. Что называется кратностью воздухообмена?
5. Что означает тот факт, что кратность воздухообмена равна +3?
6. Что означает тот факт, что кратность воздухообмена равна – 2?
7. Как определяется воздухообмен по избыткам явной теплоты?
8. Как определяется воздухообмен по массе выделяющихся вредных веществ?
9. Как определяется воздухообмен по избыткам влаги?
10. Как определяется воздухообмен по избыткам полной теплоты?
11. Как определяется воздухообмен по нормируемой кратности воздухообмена?
12. Как определяется воздухообмен по нормируемому удельному расходу приточного возду-ха?
13. Что такое неорганизованный воздухообмен?
14. Что такое организованный воздухообмен?
15. Ка различают системы вентиляции по способу перемещения воздуха?
16. Как подразделяются системы вентиляции по назначению?
17. Как подразделяются системы вентиляции по способу организации воздухообмена?
18. Как подразделяются системы вентиляции по конструктивному оформлению?
19. Как осуществляется выбор конкретного типа системы вентиляции для установки в опре-деленном помещении?
20. Что такое канальные системы естественной вентиляции?
21. За счет чего перемещается воздух в системах естественной вентиляции?
22. Почему не используются приточные системы естественной канальной вентиляции?
23. В каких помещениях целесообразно использование естественной вытяжной канальной вентиляции?
24. Из каких элементов состоит система естественной вытяжной канальной вентиляции?
25. Для чего используются дефлекторы в системах естественной вентиляции?
26. Как осуществляется естественная бесканальная вентиляция?
27. В чем заключаются преимущества систем механической вентиляции?
28. В чем заключаются недостатки систем механической вентиляции?
29. Принципиальная схема механической приточной системы вентиляции.
30. Принципиальная схема механической вытяжной системы вентиляции.

По разделу 4. Размещение и устройство тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер.

1. Особенности размещения и оборудование тепловых пунктов в общественных зданиях.
2. Особенности размещения и оборудование тепловых пунктов в производственных здани-ях.
3. Особенности размещения и оборудование приточных камер в общественных и производ-ственных зданиях.
4. Особенности размещения и оборудование вытяжных камер в общественных и производ-ственных зданиях.

По разделу 5. Теплогазоснабжение зданий.

1. Из каких основных звеньев состоят системы централизованного теплоснабжения?
2. Что понимают под автономными системами теплоснабжения?
3. Охарактеризуйте устройство и принцип работы котельной установки.
4. Устройства и конструктивные особенности тепловых сетей.
5. Какие схемы тепловых сетей применяются?
6. В каких случаях применяются надземные и подземные прокладки теплопроводов?
7. Требования, предъявляемые к трубам тепловых сетей?
8. Опорные конструкции на трубопроводах тепловых сетей.
9. Компенсация тепловых удлинений трубопроводов.
10. Арматура тепловых сетей.
11. Назовите типы непроходных каналов.
12. Назовите основные схемы присоединения систем отопления к водяной тепловой сети.
13. В чем отличие зависимого присоединения к тепловой сети от независимого?
14. В чем отличие открытых водяных тепловых сетей от закрытых?
15. Назовите основное оборудование, применяемое в тепловых пунктах.
16. Назовите основные схемы присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям.
17. По каким признакам принято проводить классификацию систем горячего водоснабже-ния?
18. Основные элементы централизованной системы горячего водоснабжения.
19. Из каких основных звеньев состоят магистральные газопроводы?
20. Для каких целей сооружаются ГРП, ГРУ и ГРС?
21. Охарактеризуйте типы прокладок газопроводов.
22. Устройство внутреннего газопровода?

2. Вопросы к зачету:

1. Микроклимат помещения. Нормативные требования к микроклимату помещений раз-личного назначения.
2. Расчетные наружные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата.
3. Определение расчетных температур в неотапливаемых помещениях.
4. Составление теплового баланса помещений. Теплопотери через ограждающие конструк-ции. Теплозатраты на нагрев инфильтрующегося воздуха.
5. Летний тепловой режим помещений. Расчетная мощность системы вентиляции и кон-диционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками.
6. Составление теплового баланса помещений. Теплопоступления в помещение.
7. Удельная тепловая характеристика здания. Теплозатраты на отопление и вентиляцию зданий.
8. Технико - экономические основы оценки мероприятий по повышению уровня ком-фортности воздушной среды помещений.
9. Классификация систем отопления. Технико-экономическое сравнение основных систем отопления. Область применения.
10. Устройство, монтаж и принцип действия систем водяного отопления. Построение основ-ных схем систем водяного отопления.
11. Основные принципы гидравлического расчёта теплопроводов систем водяного отопле-ния. Определение располагаемого давления в системе.
12. Отопительные приборы систем водяного отопления, их виды и конструкции. Требования, предъявляемые к отопительным приборам, их технико-экономические показатели.
13. Выбор, размещение и установка отопительных приборов. Основные схемы присоедине-ния их к теплопроводам и устройства для регулирования теплоотдачи отопительного прибора.
14. Тепловой расчёт отопительных приборов.
15. Системы парового отопления. Классификация, схемы и оборудование.
16. Системы воздушного отопления. Классификация, схемы и оборудование.
17. Принципы вентиляции зданий. Классификация систем вентиляции, основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений.
18. Воздухообмен в помещении и способы его определения.
19. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Принципиальная схема и конструктивные элементы.
20. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий Конструктивные элементы систем.
21. Компоновка приточных и вытяжных систем общеобменной вентиляции.
22. Системы кондиционирования воздуха (СКВ). Виды, схемные решения.
23. Основное оборудование СКВ.
24. Определение естественного давления и методика расчета воздуховодов систем есте-ственной вентиляции.
25. Размещение и оборудование тепловых пунктов в общественных и производственных зданиях.
26. Размещение и оборудование приточных и вытяжных камер в общественных и производ-ственных зданиях. Подбор вентиляторов.
27. Устройства и конструктивные особенности тепловых сетей.
28. Децентрализованные и централизованные системы теплоснабжения
29. Структура и основные элементы систем централизованного теплоснабжения. Теплофикация от тепловых электростанций. Теплоснабжение от котельных установок.
30. Выбор трассы тепловых сетей и способы прокладки. Присоединение потребителей к тепловым сетям.
31. Устройство и оборудование теплопроводов – трубы, опорные конструкции.
32. Устройство и оборудование теплопроводов – компенсаторы, арматура.
33. Схемы трубопроводов и тепловые нагрузки систем горячего водоснабжения жилых и общественных зданий. Тепловое потребление промышленными предприятиями.
34. Что понимают под автономными системами теплоснабжения?
35. Как рассчитывается теплота сгорания топлива?
36. Охарактеризуйте устройство и принцип работы котельной установки.
37. Чем отличаются системы местного и централизованного теплоснабжения?
38. С учетом каких факторов осуществляется размещение источника тепла на территории го-рода или микрорайона?
39. Как определяются тепловые потоки при отсутствии проектов отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий и сооружений?
40. Как рассчитывается максимальный тепловой поток на отопление жилых и общественных зданий?
41. Дайте определение понятия «магистральные тепловые сети».
42. Дайте определение понятия «распределительные тепловые сети».
43. Дайте определение понятия «внутриквартальные тепловые сети».
44. Какие условия должны быть выполнены при правильном выборе трассы тепловых сетей?
45. Структура и основные элементы систем газоснабжения. Трубы и их соединения.
46. Газовая арматура и оборудование. Системы газораспределения городов.
47. Пути использования нетрадиционных источников для теплоснабжения зданий.
48. Типы прокладок газопроводов.
49. Газорегуляторные пункты и установки. Отличие газораспределительных станций от газорегуляторных пунктов.
50. Регуляторы давления в газорегуляторных пунктах.
51. Рабочее давление газа в газопроводах низкого, среднего и высокого давления.
52. Из каких сооружений состоит газовое хозяйство населенных мест?
53. Для чего предназначены газопроводы низкого давления?
54. Для чего предназначены газопроводы среднего и высокого давления?

55. Из каких элементов состоит одноступенчатая система распределения газа?
56. Охарактеризуйте двухступенчатую систему газоснабжения?
57. Как устроена трехступенчатая система газоснабжения?
58. Сформулируйте основные требования к размещению ГРП и ГРПБ.
59. Какие правила должны быть выполнены при прокладке газовых сетей?
60. Какие трубы следует применять для подземных газопроводов?

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа на тему «Теплоснабжение и вентиляция жилого(общественного) здания»

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:
- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литера-туры;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.
Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция», следует использовать литературу [1, 2] (п.п. 4.1) и [1, 2, 3] (п.п. 4.2).

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям
Студентам следует:
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-техническую документацию в области ТГСВ;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать пони-мание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия, не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.
Для работы на практических занятиях используются следующие учебные пособия:
- учебные пособия [3, 4] (п.п. 4.1.).

Рекомендации по выполнению курсовой работы
Курсовая работа по теплоснабжению и вентиляции состоит из расчетной и графической частей. Работа выполняется по индивидуальному заданию. Пояснительная записка представляет собой последовательное изложение расчетного материала со всеми соответствующими схемами и ссылками на использованную литературу и должна включать в себя:
1) титульный лист
2) задание на проектирование
3) оглавление
4) введение
5) теплотехнический расчет наружных ограждений
6) расчет тепловых потерь здания
7) расчет поверхности отопительных приборов
8) гидравлический расчет системы отопления
9) расчет естественной вытяжной системы вентиляции
10) подключение проектируемого дома к существующей теплофикационной камере, гидравлический расчет проектируемого участка трубопровода тепловой сети;

11) список используемой литературы.
Разделы в записке должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь номера в пределах каждого раздела. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь подписи и заголовки. Общий объем курсового проекта составляет как минимум 40–45 страниц.
Графическую часть проекта выполняют на листе ватмана формата А1 (841×594 мм) или на четырех листах миллиметровки формата А4 (210×297 мм) или А3 (297×420 мм) и подшивают в расчетно-пояснительную записку. В состав графической части входит:
1) План здания в М 1:100 с нанесением нумерации помещений, подключения проектируемого дома к существующей теплофикационной камере, мест установки стояков и их порядковых номеров, указанием месторасположения отопительных приборов, вентиляционных каналов с жалюзийными решетками
2) План чердака (в здании с чердаком) или план этажа (при бесчердачном здании) в М 1:100 с нанесением магистралей, мест установки стояков и их порядковых номеров, с указанием вентиляционных воздуховодов, шахт и их размеров
3) Аксонометрическая схема системы отопления в М 1:100 с указанием расчетных участков, их длин и расчетных нагрузок, уклонов, запорнорегулирующей арматуры и воздуховыпускных устройств аксонометрическая схема системы вентиляции в М 1:50 с указанием расчетных участков, их длин, расчетных нагрузок и вентиляционных решеток.
Порядок оформления курсовой работы подробно изложен в методических указаниях:
Оформление курсовых, дипломных проектов (работ), научных рефератов и отчетов о практике: методические указания / сост. Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 57 с.

Рекомендации по подготовке к зачету
При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на зачет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы теплогазоснабжения и вентиляция

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Дорошенко Ю.Н.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Итого ауд.	55	55	55	55
Контактная работа	55	55	55	55
Сам. работа	53	53	53	53
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Освоение студентами смежной отрасли строительной техники, выработка навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы архитектуры
2.1.2	Математика
2.1.3	Механика жидкости и газа
2.1.4	
2.1.5	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Знать:
Как выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:
Выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Владеть:
Навыками выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Знать:
Как выбрать исходные данные для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.
Уметь:
Выбрать исходные данные для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.
Владеть:
Выбором исходных данных для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Знать:
Как использовать полученную информацию отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимую при выборе типовых проектных решений для проектирования си -стем ТГВ
Уметь:
Использовать полученную информацию отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимую при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ
Владеть:
Владеет навыками использования полученной информации отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимыми при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Знать:
Как создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD)

Уметь:
Создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD)
Владеть:
Навыками создания грамотного проекта системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Знать:
Как оценить соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Уметь:
Способен оценить соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Владеть:
Навыками оценки соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания
Знать:
Как определить основные параметры инженерных систем здания
Уметь:
Определить основные параметры инженерных систем здания
Владеть:
Навыками в определении основных параметров инженерных систем здания

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Знать:
Как расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Уметь:
Способен расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Владеть:
Навыками как расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания
Знать:
Методику расчета летнего и зимнего теплового режима здания
Уметь:
Провести расчет летнего и зимнего теплового режима здания
Владеть:
Методикой расчета летнего и зимнего теплового режима здания

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Как выбрать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Способен выбрать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности
Владеть:
Навыками правильного выбора и систематизации необходимой информации, а также сможет выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
Как выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к

инженерным системам жизнеобеспечения
Уметь:
Способен выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизне-обеспечения
Владеть:
Навыками выявления основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Знать:
Как проверять соответствие проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:
Проверять соответствие проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Владеть:
Навыками проверки соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
Основные сведений об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.
Уметь:
Описать основные сведения об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.
Владеть:
Навыками описания основных сведений об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Как правильно выбрать метод решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом
Уметь:
Правильно выбрать метод решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом
Владеть:
Навыками правильного выбора метода решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Как выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Как выбрать исходные данные для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.	
Как использовать полученную информацию отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимую при выборе типовых проектных решений для проектирования си -стем ТГВ	
Как создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD)	
Как оценить соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование	
Как определить основные параметры инженерных систем здания	
Как расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Методику расчета летнего и зимнего теплового режима здания	
Как выбрать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности	
Как выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения	
Как проверять соответствие проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	

Основные сведений об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.	
Как правильно выбрать метод решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом	
3.2	**Уметь:**
Выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Выбрать исходные данные для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.	
Использовать полученную информацию отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимую при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ	
Создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD)	
Способен оценить соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование	
Определить основные параметры инженерных систем здания	
Способен расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Провести расчет летнего и зимнего теплового режима здания	
Способен выбрать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности	
Способен выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизне-обеспечения	
Проверять соответствие проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Описать основные сведения об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.	
Правильно выбрать метод решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом	
3.3	**Владеть:**
Навыками выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Выбором исходных данных для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.	
Владеет навыками использования полученной информации отечественного и зарубежного опыта в области технологий и технических средств тепло-газоснабжения и вентиляции, необходимыми при выборе типовых проектных решений для проектирования си-стем ТГВ	
Навыками создания грамотного проекта системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе	
Навыками оценки соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование	
Навыками в определении основных параметров инженерных систем здания	
Навыками как расчетами обосновать режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Методикой расчета летнего и зимнего теплового режима здания	
Навыками правильного выбора и систематизации необходимой информации, а также сможет выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи профессиональной деятельности	
Навыками выявления основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения	
Навыками проверки соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Навыками описания основных сведений об инженерных системах зданий и объектах жилищно-коммунальной инфраструктуры посредством использования профессиональной терминологии.	
Навыками правильного выбора метода решения поставленных задач в соответствии с заданным алгоритмом	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Физическая культура и спорт

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Физическое воспитание**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-7.1: Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека	
Знать:	
Уровень 1	– основы физической культуры – влияние оздорови-тельных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
Уметь:	
Уровень 1	– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;
Владеть:	
Уровень 1	– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; – общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; - приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей

УК-7.2: Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	
Знать:	
Уровень 1	– основы физической культуры; – влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
Уметь:	
Уровень 1	– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья; – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья.
Владеть:	
Уровень 1	- навыками оценки уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья

УК-7.3: Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	
Знать:	
Уровень 1	Знать основные физиологические особенности организма
Уметь:	
Уровень 1	- работать со здоровьесберегающими технологиями
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками выбора здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма

УК-7.4: Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности	
Знать:	
Уровень 1	Знать методы физической культуры и спорта для собственного физического развития
Уметь:	
Уровень 1	Уметь определять средства физической культуры и спорта для собственного физического развития
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками выбора методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и поддержания работоспособности

УК-7.5: Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	
Знать:	
Уровень 1	Знать приемы профилактики профессиональных заболеваний
Уметь:	
Уровень 1	- определять способы профилактики профессиональных заболеваний
Владеть:	
Уровень 1	- навыками выбора рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	– основы физической культуры
3.1.2	– влияние оздорови-тельных систем фи-зического воспита-ния на укрепление здоровья, профилак-тику профессиональ-ных заболеваний и вредных привычек;
3.1.3	– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
3.1.4	– правила и способы планирования инди-видуальных занятий различной целевой направленности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
3.2.2	– формировать моти-вационно-ценностные отношения к физической культуре, уста-новки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в ре-гулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и со-вершенствование пси-ических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической куль-туре;
3.3.2	– общей и профессионально-прикладной фи-зической подготовлен-ностью, определяющей психофизическую го-товность студента к будущей профессии;
3.3.3	- приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельно-сти для достижения жизненных и профессиональных целей

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к зачету.

1. Основные понятия и термины физической культуры и их краткая характеристика (физическая культура, физическое воспитание, физическая рекреация, двигательная реабилитация, физическая подготовка).
2. Физическая культура как учебная дисциплина (цель, задачи, знания, умения, обще-культурные компетенции).
3. Физическая культура как средство и способ развития телесности и духовности че-ловека (определение телесности и духовности, их соотношение в индивиде).
4. Виды физической культуры и их краткая характеристика.
5. Общие и специфические функции физической культуры и их краткая характеристика.
6. Характеристика развития организма человека на протяжении всей жизни (этапы развития, возрастные градации человека).
7. Характеристика основных процессов жизнедеятельности человека (гомеостаз, мы-шечная система, костная система, кровеносная система).
8. Факторы окружающей среды и их воздействие на организм человека.
9. Характеристика физического и умственного труда (определение, критерии оценки тяжести труда, энергетические затраты, особенности).
10. Утомление и восстановление при физической и умственной работе (определение, симптомы проявления, виды утомления, фазы утомления, от чего зависит восстановление, схема процесса восстановления, критерии восстановления).
11. Показатели тренированности организма человека (перечислить и дать характеристику, привести примеры).
12. В чем состоит сущность экономизации функций и систем организма человека?
13. Характеристика здоровья (определение, факторы риска для здоровья, подходы к определению здоровья, источники болезни, основные причины смертности, уровни ценно-сти здоровья).
14. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье (определение образа жизни, сти-ля жизни, здорового образа жизни, их характеристика, критерии, от чего зависит здоровый образ жизни).
15. Содержательные характеристики здорового образа жизни (перечислить, характеристика режима труда и отдыха, организации сна, на что влияет систематическое недосыпание, бессонница и ее причины, средства профилактики).

16. Питание при физических и умственных нагрузках (общая характеристика, на что влияет, что такое пища, энергетический состав пищи, суточная потребность в питании, ра-циональное питание, потребность в воде).
17. Организация двигательной активности (характеристика, двигательная активность студентов, суточные нормы двигательной активности, границы двигательной активности, двигательная активность и болезни человека, примеры влияния, научные данные).
18. Личная гигиена и закаливание (гигиена тела, полости рта, гигиена одежды, обуви, дополнительные гигиенические средства, гигиенические основы закаливания, основные правила закаливания).
19. Воздействие вредных привычек на организм человека (характеристика курения, употребления алкоголя, наркотических средств, на что влияют, что способствует привязанности к вредным привычкам, меры профилактики, научные данные).
20. Психофизическая регуляция организма (роль эмоций в жизни человека, стресс и факторы его вызывающие, виды стресса, преодоление стресса, способы регуляции психического состояния организма).
21. Психофизические основы учебной деятельности (объективные и субъективные факторы учебной деятельности, учебная нагрузка студентов, интеллект, характеристика экзаменационного периода, факторы риска учебной деятельности, работоспособность студен-тов в течении дня, недели, семестра).
22. Средства физической культуры в регулировании психоэмоционального и функционального состояния студентов (связь движений с умственной деятельностью,
принципы и роль активного отдыха, дыхательные упражнения, психическая регуляция, водные процедуры и физические упражнения).
23. Характеристика спорта как сферы социально-культурной деятельности (массовый спорт, профессиональный спорт, спорт высших достижений и их основные функции, классификация спорта по основным группам).
24. Спортивная классификация (предназначение, характеристика основных понятий: спортивные разряды, спортивные звания, разрядные норма и требования).
25. Студенческий спорт и спортивная работа в вузе (определение, направления сту-денческого спорта, положение о соревнованиях).
26. Современные системы физических упражнений и их характеристика (классическая аэробика, аквааэробика, шейпинг, стретчинг, пилатес, фитнес йога, калanетик).
27. Характеристика общей и специальной физической подготовки (определение, зада-чи, тесты для определения, физическое совершенство).
28. Воспитание силы (определение, разновидности силы, дозирование величины отягощения, методы воспитания силы).
29. Воспитание быстроты (определение, скорость и быстрота, воспитание быстроты).
30. Воспитание выносливости (определение, виды выносливости, методы воспитания выносливости).
31. Воспитание ловкости и гибкости (определение, задачи, методы).
32. Формы занятий по физической культуре в вузе (перечислить, цель, задачи, средства и методы).
33. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия (цель, задачи, сред-ства, методы).
34. Характеристика физической нагрузки в учебно-тренировочном занятии (определение, определение и регулирование нагрузки, показатели нагрузки, объем и интенсивность нагрузки).
35. Характеристика принципов обучения.
36. Характеристика общепедагогических методов физического воспитания.
37.Характеристика метода строго регламентированного упражнения.
38. Характеристика соревновательного и игрового методов обучения.
39. Основы обучения движениям в физическом воспитании (двигательное действие, двигательные имения и навыки).
40. Самостоятельная физическая тренировка (цель, задачи, содержание, принципы организации).
41. Формы и содержание самостоятельных занятий (основные направления, основные формы и их характеристика).
42. Дозирование нагрузки в самостоятельной физической тренировке (уровни физической нагрузки, объем и интенсивность нагрузки, уровни физической работоспособности, дозирование нагрузки по ЧСС).
43. Контроль физического состояния в самостоятельных занятиях (виды контроля, показатели самоконтроля, тесты для определения физической работоспособности и физического состояния).
44. Тесты определения уровня функциональной дееспособности организма и их характеристика.
45. Федеральная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в Рос-сийской Федерации на 2006-2015 гг. (задачи программы, ее показатели и их характеристика).
46. Средства восстановления организма после физической нагрузки (определение вос-становления, перечислить средства и дать краткую характеристику).
47. Экономические основы физической культуры и спорта (сферы экономики, физическая культура как отрасль народного хозяйства, предмет экономики физической культуры).
48. Финансирование физической культуры (источники финансирования, расходы фе-дерального бюджета на физическую культуру, виды расходов бюджета на физическую культуру).
49. Внебюджетное финансирование физической культуры (источники, их характеристика).
50. Спонсорство в физической культуре и спорте (определение, субъекты спонсорства, объекты спонсорства и их характеристика).
51. Федеральный закон «О Физической культуре и спорте в Российской Федерации». Глава 1. Общие положения.
52. Федеральный закон «О Физической культуре и спорте в Российской Федерации». Глава 2. Организация деятельности в области физической культуры и спорта.
53. Федеральный закон «О Физической культуре и спорте в Российской Федерации». Глава 3. Физическая культура и спорт в системе образования (статья 28).
54. Управление физической культурой и спортом (общее понятие «управление», опре-деление, спортивный менеджмент, функции и принципы менеджмента).
55. Государственные органы управления физической культурой и спортом и их характеристика.
56. Возрождение современных олимпийских игр (предыстория возрождения, П. де Кубертен и его роль в возрождении игр,

олимпийский конгресс 1894 г.).
57. Игры олимпиад и зимние олимпийские игры (влияние политики на игры, первые олимпийские игры и их роль, периодизация игр).
58. Характеристика первого и второго периодов игр Олимпиад.
59. Характеристика третьего и четвертого периодов игр Олимпиад, участие советских спортсменов в играх Олимпиад.
60. Международная олимпийская система (МОК, Устав МОК, принципы олимпийского движения, современная концепция олимпизма, президент МОК).
61. Основные направления деятельности МОК: середина 70-х гг. XX столетия по на-стоящее время (главная задача МОК, основные решения, 119 сессия МОК).
62. Современные проблемы олимпийского движения.
Краткие методические указания по подготовке к дифференцированному зачету.

3.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине физическая культура для освобожден-ных студентов по состоянию здоровья

Тема 1. Физическая культура, спорт, ценности физической культуры, физическое со-вершенство, физ.воспитание, развитие, психофизическая подготовка, жизненно необходимые умения и навыки, физическая и функциональная подготовленность.
Тема 2. Двигательная активность, профессиональная направленность физического воспитания. Роль ФК и спорта в развитии общества. Социальные функции ФК и спорта.
Тема 3. Современное состояние ФК и спорта. ФК и спорт как действенные средства культуры и спорта как действенные средства сохранения и укрепления здоровья людей, их физического совершенствования.
Тема 4. Организм человека как единая саморазвивающая и саморегулирующаяся биологическая система. Его анатомические, морфологические, физиологические и биологические функции.
Тема 5. Внешняя среда. Природные и социально-экологические факторы. Их воздействие на организм и жизнедеятельность.
Тема 6. Биологические ритмы и работоспособность. Гипокинезия и гиподинамия, их неблагоприятное влияние на организм человека. Средства ФК в совершенствовании организма, обеспечение его устойчивости к физической и умственной деятельности человека.
Тема 7. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Функциональные возможности проявления здоровья человека в различных сферах жизнедеятельности. Влияние об-раза жизни на здоровье. Влияние условий окружающей среды на здоровье.
Тема 8. Наследственность и меры здравоохранения. Их влияние на здоровье. Здоровье в иерархии потребностей культурного человека. Влияние культурного развития лично-сти на отношение к самому себе. Система знаний о здоровье. Направленность поведения человека на обеспечение своего здоровья.
Тема 9. Содержательные особенности составляющих здорового образа жизни: режим труда, отдыха, питания, двигательная активность, закаливание. Профилактика вредных привычек, требования санитарии и гигиены, учет экологии окружающей среды, культура межличностного общения, сексуального поведения, психофизическая регуляция.
Тема 10. Факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП будущих специалистов (пол, возраст, состояние здоровья. Типичные профессиональные заболевания, географо-климатические условия и др.) Основное содержание ППФП студентов и его реализация на данном факультете: прикладные знания; прикладные психофизические качества и свой-ства личности; прикладные умения и качества.
Тема 11. Физическая культура и спорт в свободное время специалиста: утренняя гигиеническая гимнастика, утренние специально направленные занятия физическими упражнениями; попутная тренировка; физкультурно-спортивные занятия с целью активного отдыха и повышения функциональных возможностей.

3.3. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины представлено в Приложении 1.
В качестве критериев результативности учебно-тренировочных занятий выступают требования и показатели, основанные на использовании двигательной активности не ниже определенного минимума, обязательных и дополнительных тестов, разрабатываемых ка-федрой физического воспитания для студентов разных учебных групп, по профессионально-прикладной физической подготовке, с учетом специфики подготовки специалистов в ву-зе. Для освобожденных студентов критериями результативности является написание и за-щита рефератов по предложенным темам.
Контрольные занятия обеспечивают оперативную, текущую и итоговую дифференцированную информацию о степени освоения теоретических и методических занятий-умений, о состоянии и динамике физического развития, физической и профессионально-прикладной подготовленности каждого студента. Оперативный контроль обеспечивает и информацию о ходе выполнения студентами конкретного раздела, вида учебной работы.
Итоговый контроль (ЗАЧЕТ) дает возможность выявить уровень сформированности физической культу-ры студента и самоопределения в ней через комплексную проверку занятий, методических и практических умений, характеристику общей физической, спортивно-технической подготовленности студента, его психофизической готовности к профессиональной деятельности.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета
Сроки и порядок выполнения зачетных требований и тестов определяются кафедрой фи-зического воспитания, согласно учебного плана, разработанного учебно-методическим управ-лением университета на весь учебный год и доводятся до сведения студентов.

Сдача контрольных нормативов выполняется на специально организованных тестовых занятиях, к которым допускаются студенты, не имеющие противопоказания по медицинским показателям.
Зачет у студентов принимают преподаватели, ведущие занятия в данных учебных группах. Отметка о зачете вносится в ведомость факультета и в зачетную книжку студента.
Критерием успешности освоения учебного материала (зачета) является экспертная оцен-ка преподавателя, учитывающая:
- обязательную регулярность посещения учебных занятий;
- аттестацию по программе обучения;
- выполнение установленных на данный семестр тестов общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности;
- знаний теоретического раздела программы.
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое об-суждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический матери-ал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выра-ботать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме. Проработка рабочей про-граммы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Ра-бота в спортивных залах, подготовка к контрольным нормативам, просмотр рекомендуемой литературы.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к сдаче контрольных тестов требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но и самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным материа-лом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и элек-тронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться после-довательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем пре-подавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. НесмоТря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными тех-нологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у препода-вателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Физическая культура и спорт

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физическое воспитание**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Доцент, к.п.н., доцент, Бельц Виктор Эрнестович

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Базовые навыки по физической культуре
2.1.2	Общая физическая подготовка
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
2.2.2	Атлетическая гимнастика
2.2.3	Аэробика
2.2.4	Баскетбол
2.2.5	Биатлон
2.2.6	Бокс
2.2.7	Волейбол
2.2.8	Каратэ
2.2.9	Настольный теннис
2.2.10	Самбо
2.2.11	Специальное отделение (заболевания внутренних органов)
2.2.12	Специальное отделение (заболевания опорно-двигательного аппарата)
2.2.13	Футбол
2.2.14	Биатлон

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-7.1: Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Знать:
– основы физической культуры – влияние оздорови-тельных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
Уметь:
– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;
Владеть:
– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; – общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; - приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей
УК-7.2: Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
Знать:
– основы физической культуры; – влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
Уметь:
– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья; – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья.

Владеть:
- навыками оценки уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья

УК-7.3: Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
Знать:
Знать основные физиологические особенности организма
Уметь:
- работать со здоровьесберегающими технологиями
Владеть:
Владеть навыками выбора здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма

УК-7.4: Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
Знать:
Знать методы физической культуры и спорта для собственного физического развития
Уметь:
Уметь определять средства физической культуры и спорта для собственного физического развития
Владеть:
Владеть навыками выбора методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и поддержания работоспособности

УК-7.5: Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Знать:
Знать приемы профилактики профессиональных заболеваний
Уметь:
- определять способы профилактики профессиональных заболеваний
Владеть:
- навыками выбора рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
– основы физической культуры – влияние оздорови-тельных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
– основы физической культуры; – влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
Знать основные физиологические особенности организма
Знать методы физической культуры и спорта для собственного физического развития
Знать приемы профилактики профессиональных заболеваний
3.2	**Уметь:**
– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;
– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья; – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья.
- работать со здоровьесберегающими технологиями
Уметь определять средства физической культуры и спорта для собственного физического развития
- определять способы профилактики профессиональных заболеваний

3.3	**Владеть:**
– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; – общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; - приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей	
- навыками оценки уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	
Владеть навыками выбора здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	
Владеть навыками выбора методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и поддержания работоспособности	
- навыками выбора рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Механика жидкости и газа

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Развитие и закрепление у студентов способности самостоятельно выполнять аэродинамические и гидравлические инженерные расчеты систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования, выполнять их проектирование и исследование.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Имеет базовые представления о выборе методов решения задач механики жидкости и газа.
Уметь:	
Уровень 1	Сможет использовать основные методы и методики механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать метод решения инженерных задач, связанный с расчетами по механике жидкости и газа.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представления об основных законах равновесия и движения жидкостей и газов, о гидравлических закономерностях течения жидкостей и газов в трубах, каналах и истечения жидкостей через отверстия и насадки, что позволяет выявлять и классифицировать подобные процессы на объекте профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет использовать основные законы равновесия и движения жидкостей и газов и гидравлические закономерности течения жидкостей и газов в трубах и каналах для решения задач профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ гидростатики и гидродинамики.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	Способен перечислить основные гидравлические величины и их размерности, сформулировать общие принципы расчета трубопроводных систем, объяснить основы теории подобия гидроаэродинамических процессов.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет использовать общие принципы расчета трубопроводных систем и основы теории подобия гидроаэродинамических процессов при выполнении задач профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет общими подходами к определению характеристик гидроаэродинамических процессов, встречающихся в профессиональной деятельности.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	Имеет базовые представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет подбирать математические соотношения, описывающие гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах, определять необходимые дополнительные условия.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет основами представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представления о выборе базовых закономерностей механики жидкости и газа.
Уметь:	

Уровень 1	Сможет использовать основные закономерности и формулы механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выполнять выбор гидродинамических закономерностей, необходимых для решения задач, встречающихся в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Имеет представления об основных законах равновесия и движения жидкостей и газов, о гидравлических закономерностях течения жидкостей и газов в трубах, каналах и истечения жидкостей через отверстия и насадки, что позволяет выявлять и классифицировать подобные процессы на объекте профессиональной деятельности.
3.1.2	Способен перечислить основные гидравлические величины и их размерности, сформулировать общие принципы расчета трубопроводных систем, объяснить основы теории подобия гидроаэродинамических процессов.
3.1.3	Имеет базовые представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.
3.1.4	Имеет представления о выборе базовых закономерностей механики жидкости и газа.
3.1.5	Имеет базовые представления о выборе методов решения задач механики жидкости и газа.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет подбирать математические соотношения, описывающие гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах, определять необходимые дополнительные условия.
3.2.2	Сможет использовать основные закономерности и формулы механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.
3.2.3	Умеет использовать основные законы равновесия и движения жидкостей и газов и гидравлические закономерности течения жидкостей и газов в трубах и каналах для решения задач профессиональной деятельности.
3.2.4	Умеет использовать общие принципы расчета трубопроводных систем и основы теории подобия гидроаэродинамических процессов при выполнении задач профессиональной деятельности.
3.2.5	Сможет использовать основные методы и методики механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен выбрать метод решения инженерных задач, связанный с расчетами по механике жидкости и газа.
3.3.2	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ гидростатики и гидродинамики.
3.3.3	Владеет общими подходами к определению характеристик гидроаэродинамических процессов, встречающихся в профессиональной деятельности.
3.3.4	Владеет основами представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.
3.3.5	Способен выполнять выбор гидродинамических закономерностей, необходимых для решения задач, встречающихся в профессиональной деятельности.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает контроль решения задач на практических занятиях:

– Свойства жидкостей и газов;
– Гидростатическое давление. Равновесие покоящихся жидкостей и газов;
– Давление жидкости на плоские стенки;
– Давление жидкости на криволинейные стенки;
– Закон Архимеда. Плавание тел;
– Гидродинамика. Введение в подземную гидромеханику;
– Основные понятия кинематики и динамики жидкости;
– Режимы движения жидкостей
– Уравнение Бернулли для течений вязкой жидкости по трубам;
– Потери напора по длине и на местных сопротивлениях;
– Расчет напорных трубопроводов;
– Истечение жидкости через отверстия и насадки.

Также текущий контроль включает в себя проверку выполнения расчетно-графических работ.
Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. В зачетный билет включено два теоретических вопроса.
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1 вопрос. Физические свойства жидкостей.
Краткий ответ: Данный тема посвящена фундаментальным физическим свойствам капельных жидкостей, определяющим

их поведение в гидравлических системах. Рассматриваются основные параметры состояния вещества: удельный вес и плотность, а также математическая связь между ними, что является основой для проведения инженерных расчетов в гидромеханике.
Особенно важны способности жидкостей изменять объем под влиянием внешних факторов. В связи счем следует ввести такие понятия, как коэффициенты объемного сжатия и температурного расширения, а также модуль упругости жидкости. Эти характеристики позволяют учитывать деформацию жидкосьтей в различных технологических процессах, включая работу систем отопления.
Еще одно ключевой свойство жидкостей –вязкость. Вязкость – это способность жидкости сопротивляться сдвигу частиц. Следует раскрыть закон вязкого трения Ньютона, дать определения динамической и кинематической вязкости, а также пояснить их зависимость от температуры. Умение корректно учитывать вязкостные характеристики является ключевым для анализа движения реальных жидкостей.
В заключении нужно провести разграничение между реальной и идеальной жидкостями. Введение понятия «идеальная жидкость», лишенной вязкости и сжимаемости, обосновывается необходимостью упрощения сложных математических моделей при проведении аналитических исследований, несмотря на то что в природе встречаются исключительно реальные жидкости.

2 вопрос. Физические свойства газов.
Краткий ответ: Плотность, сжимаемость и тепловое расширение газов в обычных условиях могут быть оценены по уравнению состояния идеального газа pW = m/ μм R T, где p – абсолютное давление, Па; W – объем, м3; m – масса, кг; R = 8,31Дж/(моль К) – универсальная газовая постоянная; Т– абсолютная температура, К; м – молярная масса, кг/моль. Уравнение состояния идеального газа иногда более удобно использовать в другой форме p = ρRT, где ρ – плотность газа, кг/м3; R=Rμ/ μм – газовая постоянная для данного газа, для воздуха, например, R = 287 Дж/(кг К).

3 вопрос. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление.
Краткий ответ: Гидростатика изучает законы равновесия жидкости и взаимодействие покоящейся жидкости с твердыми телами. Гидростатическим давлением называю т нормальное сжимающее напряжение в неподвижной жидкости, то есть силу, действующую на единицу площади поверхности. За единицу измерения давления в международной системе принят паскаль (Па=Н/м2). До сих пор часто используются техническая (ат) и физическая (атм) атмосферы, миллиметры ртутного и метры водяного столба: 1ат=1кгс/см2 =98100Па=10 м вод. ст. = 735 мм рт. ст., 1атм=101325Па =760мм рт ст. Различают абсолютное, атмосферное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Абсолютное (полное) давление p отсчитывается от абсолютного нуля (вакуума). Атмосферное давление pA создается силой тяжести воздуха атмосферы и принимается в обычных условиях равным 101325Па или 760 мм рт ст. Избыток давления над атмосферным называют манометрическим (избыточным) давлением pм = ризб = p – pA, а недостаток до атмосферного давления - вакуумметрическим давлением pв= pA – p. Приборы для измерения атмосферного давления назвали барометрами, манометрического - манометрами, вакуума - вакуумметрами. Абсолютное давление в любой точке покоящейся жидкости определяется по основному уравнению гидростатики (рис. 1) p = p0 + ρgh, где p0 - абсолютное давление на свободной поверхности жидкости; - плотность жидкости, кг/м3; g - ускорение свободного падения, м/с2; h - глубина погружения точки под свободной поверхностью, м.

4 вопрос. Равновесие покоящихся жидкостей в сообщающихся сосудах.
Краткий ответ: Для решения задач, в которых рассматриваются системы с двумя сообщающимися сосудами (баками, коленами, цилиндрами) целесообразно провести через них плоскость равного давления О-О (рис. 1, (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)). Если система находится под действием только силы тяжести, то такая плоскость должна быть горизонтальной и пересекать только одну жидкость. Затем на этой плоскости в сосудах выделяют по одной точке 1 и 2, записывают выражения для абсолютного давления в этих точках:
P1 = Pa + ρMgh3 + ρpgh2, P2 = P0 + ρbgh1 и приравняв выражения между собой, определяют неизвестную величину. Здесь ρM, ρp, ρв - плотности масла, ртути и воды соответственно. Следует заметить, что в сосуде может быть задано поверхностное манометрическое ром или вакуумметрическое ров давления. В этих случаях перед включением в записанное выражение они переводятся в абсолютное давление по формулам p0 = pa + p0м, p0 = pa –p0в.

5 вопрос. Давление жидкости на плоские стенки.
Краткий ответ: Определение силы давления жидкости (F) на плоскую наклонную стенку сводится к расчету силы от избыточного давления (ризб), поскольку внешнее атмосферное давление с обеих сторон конструкции взаимно компенсируется. Эта сила равна произведению избыточного давления в центре тяжести смоченной поверхности (pc) на ее площадь (ω) и рассчитывается по формуле F = ρg hc ω. В тех случаях, когда жидкость находится по обе стороны стенки, результирующая сила определяется как разность сил давления, создаваемых каждым слоем в отдельности.
Точка приложения вектора силы давления называется центром давления (D). Так как избыточное гидростатическое давление линейно возрастает с глубиной, центр давления всегда смещен ниже центра тяжести (C) смоченной поверхности стенки в область наибольших давлений. Координата этой точки (zD) рассчитывается с использованием момента инерции площади смоченной поверхности (IC). Так, для прямоугольной стенки, верхний край которой совпадает с уровнем свободной поверхности, центр давления всегда расположен на глубине, равной двум третям от общей высоты слоя жидкости ((2/3)).
Для наглядного графического отображения изменения гидростатического давления по глубине строятся эпюры давлений. При их построении руководствуются правилами, согласно которым избыточное давление на свободной поверхности равно нулю, на глубине h составляет ρgh, изменяется по прямой линии и направлено строго перпендикулярно к поверхности стенки. Для получения эпюры полного давления к избыточному прибавляют внешнее давление, а при двустороннем воздействии жидкости эпюры строятся для каждой стороны индивидуально и затем графически суммируются с учетом знака.

В инженерной практике существует удобный альтернативный способ нахождения силы давления на плоскую прямоугольную площадку. Ее величину можно определить геометрически — как произведение ширины рассматриваемой поверхности ($) на площадь соответствующей эпюры давления (Sэп). Сочетание аналитического расчета координат центра давления и графического анализа эпюр позволяет эффективно оценивать прочность и устойчивость различных гидротехнических конструкций.

6 вопрос. Давление жидкости на криволинейные поверхности.
Краткий ответ: Сила давления жидкости на криволинейную поверхность (например, цилиндрическую) определяется как геометрическая сумма двух составляющих: горизонтальной (Fг) и вертикальной (Fв). При этом горизонтальная составляющая рассчитывается аналогично давлению на плоскую стенку и равна силе давления на вертикальную проекцию криволинейной поверхности. В расчетах учитывается давление в центре тяжести этой проекции, умноженное на её площадь.
Вертикальная составляющая давления численно равна силе тяжести жидкости, заключенной в так называемом «теле давления». Это фигура, ограниченная самой криволинейной стенкой, свободной поверхностью жидкости и вертикалями, опущенными от границ стенки. В зависимости от положения жидкости относительно поверхности тело давления может быть реальным (заполнено жидкостью, составляющая направлена вниз) или мнимым (фиктивным, когда жидкость находится под стенкой, а составляющая направлена вверх).
Для сложных криволинейных поверхностей, изменяющих свой наклон с глубиной, поверхность разбивается на отдельные участки (например, АВ и ВС). Для каждого из них строятся свои тела давления, которые могут действовать в противоположных направлениях. Результирующая вертикальная составляющая определяется как алгебраическая сумма сил тяжести этих фигур. Аналогичный принцип раздельного построения тел давления применяется и в случае, когда жидкость воздействует на криволинейную стенку с обеих сторон.
Важной особенностью давления на цилиндрические поверхности является то, что линия действия равнодействующей силы всегда проходит по радиусу через геометрическую ось кривизны. Угол наклона итогового вектора силы к горизонту определяется соотношением горизонтальной и вертикальной составляющих. Такой геометрический подход позволяет значительно упростить расчеты устойчивости и прочности сложных гидротехнических конструкций.

7 вопрос. Основные понятия кинематики жидкости. Классификация видов движения жидкостей.
Краткий ответ: Основные понятия кинематики и динамики жидкости Динамика жидкости - раздел гидравлики, изучающий законы движения жидкостей в зависимости от приложенных к ним сил. Кинематика - виды и характеристики движений жидкости без учета сил, вызывающих эти движения. Рассмотрим элементы потока жидкости. Под потоком жидкости понимают движущуюся массу жидкости, ограниченную поверхностями раздела фаз. при этом жидкость может граничить, как с твердым телом, так и с газом или с жидкостью. Если поток жидкости ограничен только жидкостью или газовой средой, то он называется гидравлической струей. Например: струя, вытекающая из сосуда в атмосферу. Линией тока называется воображаемая кривая в движущемся потоке жидкости, для которой векторы скоростей каждой из частичек жидкости, находящейся на ней в данный момент времени, являются касательными к этой кривой. Если в потоке движущейся жидкости выделить элементарную площадку площадью dω, ограниченную замкнутым контуром, и через все точки контура провести линии тока, отвечающие определенному моменту времени, то образуется поверхность называемая трубкой тока. Жидкость, движущаяся внутри трубки тока называется элементарной струйкой. Сечение, расположенное нормально к линиям тока, называется живым сечением элементарной струйки потока. Площадь живого сечения потока равна сумме площадей живых сечений элементарных струек, составляющих его. Форма живого сечения потока зависит от взаимного расположения линий тока. Живое сечение потока будет плоским только в том случае, если линии тока параллельны между собой, а скорости частичек жидкости, принадлежащих живому сечению равны между собой (пример: движение идеальной жидкости в цилиндрической трубе). Классификация видов движения жидкости основана на ряде его признаков. Различают установившееся и неустановившееся движение. Установившимся движением жидкости называется такое движение, при котором скорость и давление в любой точке пространства, занятого жидкостью, не изменяется с течением времени. А в противном случае неустановившееся. Равномерным называется такое установившееся движение жидкости, при котором скорости и площади живых сечений потока не изменяются по его длине. При неравномерном движении скорость и площади живых сечений потока изменяются по длине потока. Например, установившееся движение жидкости в цилиндрической трубе - равномерное, а в трубе переменного сечения - неравномерное. Как равномерное, так и неравномерное движения, могут быть напорными и безнапорными. При напорном движении поток не имеет свободной поверхности и соприкасается со стенками русла по всему периметру своего сечения. При безнапорном движении жидкость имеет свободную поверхность. Плавноизменяющимся называется такое движение, при котором кривизна струек и угол расхождения между ними весьма малы. С точностью достаточной для практики можно считать, что при плавноизменяющемся движении для всех точек данного живого сечения давление изменяется по гидростатическому закону p= gh, а удельная потенциальная энергия одинакова, т.е. z+p/ g=const.

8 вопрос. Массовый и объемный расход, средняя скорость потока жидкости. Гидравлический радиус.
Краткий ответ: Расход жидкости, протекающей через бесконечно малую площадку dω (т.е. сечение элементарной струйки), со скоростью u, равен произведению: q = u dω. Расход потока жидкости равен сумме расходов элементарных струек, т.е.: Q = ∫udω. Т.к. скорость реальной жидкости в различных точках живого сечения потока различна, вычисление интеграла затруднительно. Для упрощения решения практических задач введено понятие средней скорости для данного сечения трубопровода: 3 v = Q/ω, Q =vω, где ω - площадь сечения трубопровода. Следовательно: средняя скорость - это фиктивная скорость потока, которая считается одинаковой для всех частиц данного сечения, но подобрана так, что расход, определяемый по ее значению, равен истинному значению расхода. Изобразим эпюру изменения скорости в поперечном сечении трубы АВ. Средняя скорость потока такова, что площадь прямоугольника ABCD равна площади эпюры истинных скоростей (рис. 2, (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)). Смоченным периметром потока χ называется длина контура живого сечения, по которой жидкость соприкасается с ограничивающими его стенками. При напорном движении

жидкости смоченный периметр совпадает с геометрическим. При безнапорном движении смоченный периметр отличается от геометрического, т.к. в него не входит линия свободной поверхности. Гидравлическим радиусом называется отношение площади живого сечения потока к смоченному периметру: $R = \omega / \chi$. Геометрический и гидравлический радиусы - совершенно разные понятия, даже в случае напорного течения жидкости в круглой трубе. При гидравлических расчетах часто используется понятие эквивалентного диаметра dэ, который равен 4R.

9 вопрос. Уравнение неразрывности потока для сжимаемых и несжимаемых жидкостей.
Краткий ответ: Условие неразрывности выражает закон сохранения материи. Рассмотрим установившееся движение жидкости в жестком русле переменного потока. Выберем 2 произвольных сечения I и II, нормальных к оси потока, и рассмотрим заключенный между ними участок. Через сечение I за время t на участок I-II поступит масса жидкости m1, а через сечение II за это же время выйдет масса m2. Согласно закону сохранения энергии m2 должна быть равна m1. Массы жидкости можно выразить в виде объемов, прошедших через сечения I и II за время Δt: $m1 = \rho1\ Q1\ \Delta t$; $m2 = \rho2\ Q2\ \Delta t$. Т.е. $\rho1\ Q1 = \rho2\ Q2$ - уравнение постоянства расхода сжимаемой жидкости. Для несжимаемой жидкости: $\rho1 = \rho2 = const$. Следовательно, $Q1 = Q2 = Q = const$ - это уравнение называется уравнением постоянства расхода для несжимаемой жидкости. Из него следует, что при установившемся движении несжимаемой жидкости расход в любом сечении потока постоянен. Т.к. $Q = \omega v$, то уравнение постоянства расхода может быть записано следующим образом: . $\omega1\ v1 = \omega2\ v2 = const$. Данное уравнение называется условием неразрывности потока. Оно показывает, что при установившемся движении несжимаемой жидкости произведение площади живого сечения на среднюю скорость потока является постоянной величиной. Из условия неразрывности потока следует, что $v1 / v2 = \omega2 / \omega1$, при установившемся движении несжимаемой жидкости средние скорости потока обратно пропорциональны площадям, соответствующих живых сечений. Для сжимаемых жидкостей условие неразрывности потока имеет вид: $\rho1\ v1\ \omega1 = \rho2\ v2\ \omega2$.

10 вопрос. Уравнение Бернулли для течений вязкой жидкости по трубам.
Краткий ответ: Уравнение Бернулли является математическим выражением закона сохранения энергии для установившегося потока реальной жидкости. В общем виде оно связывает геометрическую высоту (z), пьезометрический напор ($p/\rho g$) и скоростной напор ($\alpha v^2/2g$) в двух сечениях потока, учитывая при этом суммарные гидравлические потери на трение ($h_{тр}$) между ними. Коэффициент Кориолиса (α) в уравнении учитывает неравномерность распределения скоростей по сечению: он равен 2 для ламинарного течения и около 1,1 для турбулентного.
Все слагаемые уравнения имеют размерность энергии, отнесенной к единице веса жидкости (Дж/Н), что в гидравлике принято называть напором. Полный напор потока (Н) представляет собой сумму геометрической, пьезометрической и скоростной составляющих. Основное допущение при использовании данного уравнения состоит в том, что сечения должны выбираться на участках с плавноизменяющимся движением, даже если между ними поток имеет резкоизменяющийся характер.
Энергетический смысл уравнения заключается в том, что полная удельная энергия потока при отсутствии внешнего теплообмена остается постоянной, а изменение одного вида энергии неизбежно компенсируется изменением другого. С учетом потерь на трение ($h_{тр}$) полная энергия во втором сечении всегда будет меньше, чем в первом. Таким образом, любое движение реальной жидкости сопровождается преобразованием механической энергии в тепловую вследствие вязкого трения.
Геометрический смысл уравнения позволяет интерпретировать каждый член как высоту (в метрах), которую можно измерить простейшими приборами. Геометрическая высота (z) измеряется линейкой, пьезометрический напор — пьезометром, а скоростной напор — трубкой Пито. Сумма этих высот для любого сечения остается неизменной, что наглядно демонстрируется графически в виде линии полного напора, снижающейся по направлению движения потока на величину потерянного напора ($h_{тр}$).

11 вопрос. Построение напорных и пьезометрических линий.
Краткий ответ: Понятия пьезометрической и напорной линий позволяют наглядно визуализировать изменение различных видов удельной энергии потока вдоль его движения. Пьезометрическая линия, соединяющая уровни жидкости в пьезометрах, отражает распределение потенциальной энергии, тогда как напорная линия, проходящая через уровни в трубках Пито, показывает изменение полной механической энергии. Отношение потерь напора к длине участка потока именуется гидравлическим уклоном.
Напорная линия всегда направлена вниз по течению, поскольку механическая энергия потока постоянно теряется из-за сил трения и переходит в тепловую. Крутизна падения напорной линии напрямую зависит от скорости потока и площади сечения: чем меньше сечение, тем значительнее потери напора. Исключение составляют лишь участки, где установлены насосы, добавляющие энергию в систему.
Пьезометрическая линия ведет себя более вариативно: она может как понижаться, так и повышаться. Ее повышение по течению наблюдается при расширении потока, когда часть кинетической энергии переходит в потенциальную энергию давления (согласно уравнению Бернулли, падение скорости ведет к росту давления). При истечении жидкости в атмосферу пьезометрическая линия проходит через центр выходного сечения, а если в канале создается вакуум — опускается ниже его оси.
Расстояние между напорной и пьезометрической линиями равно скоростному напору. На участках с постоянным сечением эти линии параллельны, так как средние скорости потока неизменны. В сходящихся патрубках (конфузорах) линии расходятся, а в расширяющихся (диффузорах) — сходятся. В неподвижных водоемах обе линии совпадают со свободной поверхностью жидкости, что служит удобной опорной точкой при проведении гидравлических расчетов.

12 вопрос. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкостей.
Краткий ответ: Различают два основных режима течения жидкости: ламинарный (слоистый) и турбулентный (вихревой). При ламинарном режиме частицы жидкости движутся по параллельным траекториям без перемешивания, поэтому поток имеет слоистую структуру, то есть жидкость движется отдельными слоями. Турбулентное движение характеризуется

пульсацией давления и скоростей частиц, что вызывает интенсивное перемешивание жидкости в потоке, то есть вихревое движение. Критерием режима течения является число Рейнопьдса, Re □ vd / □ где v - средняя скорость потока, м/с; d - внутренний диаметр трубы (канала), м; □ - кинематический коэффициент вязкости жидкости, м2 /с. В случае течения жидкости по трубам некругового сечения при вычислении числа Рейнольдса по записанной формуле вместо диаметра трубы d используется гидравлический диаметр, определяемый соотношением dr = 4Rг □ 4ω/χ, где Rг - гидравлический радиус, м; ω - площадь живого сечения, м2; χ - смоченный периметр, м. В инженерной практике режим определяют путем сравнения числа Рейнольдса Re с его критическим значением Rекр, соответствующим смене режимов движения жидкости. Для равномерных потоков жидкости в трубах (каналах) круглого сечения принимают Rекр =2300. Из выражения для определения числа Рейнольдса следует, что числа Рейнольдса малы и, следовательно, режим ламинарный, при низких скоростях течения в каналах незначительного поперечного сечения (в порах грунта, капиллярах) или при движении жидкостей с большой вязкостью (нефть, масло, битумы). Турбулентный режим в природе и технике встречается чаще. Его закономерностям подчиняется движение воды в реках, ручьях, каналах, системах газоводоснабжения и водоотведения, а также течение бензина, керосина и других маловязких жидкостей в трубах.

13 вопрос. Потери напора по длине при ламинарном режиме движения.
Краткий ответ: Потери напора по длине hдл при ламинарном режиме могут быть определены по формуле Пуайзеля: hдл =32μlv/(ρgd2).
Если числитель и знаменатель в правой части формулы Пуайзеля умножить на 2v, и учесть, что μ/ρ=ν и ν/vd=1/Re, то в результате получится формула Дарси-Вейсбаха в следующем виде:
hдл = (64/Re)(l/D)(v^2/2g)/
В этой формуле коэффициент гидравлического трения (к-т Дарси) для ламинарного режима получился равным: λ=64/Re. Следовательно, величина коэффициента гидравлического трения λ при ламинарном режиме зависит только от числа Re и не зависит от шероховатости стенок русла.

14 вопрос. Потери напора по длине при турбулентном режиме движения.
Краткий ответ: Формула Дарси-Вейсбаха применима для расчета потерь напора при турбулентном движении, однако в этом режиме коэффициент гидравлического трения (λ) зависит не только от числа Рейнольдса (Re), но и от шероховатости стенок трубы. Турбулентный поток характеризуется активным перемешиванием частиц и наличием тонкого ламинарного подслоя у стенок, толщина которого уменьшается с ростом скорости. Абсолютная шероховатость (Δ), выражающая среднюю высоту выступов, на практике заменяется эквивалентной (Δэкв), которая дает те же потери напора, что и реальная поверхность трубы.
Гидравлическое сопротивление существенно зависит от соотношения высоты выступов шероховатости и толщины ламинарного подслоя (δ). В связи с этим выделяют три области турбулентного режима. В области гидравлически гладких труб (δ> Δэкв) выступы полностью скрыты под слоем ламинарного подслоя, поэтому шероховатость не влияет на коэффициент λ, а потери напора зависят только от скорости в степени 1,75.
В переходной области сопротивления (δ≈ Δэкв) величина λ зависит как от числа Re, так и от шероховатости. Потери напора здесь пропорциональны скорости в степени от 1,75 до 2. Эта область также называется доквадратичной. В третьей области — гидравлически шероховатых труб (δ□Δэкв) — выступы шероховатости выходят в турбулентное ядро потока, вызывая дополнительное вихреобразование. В этой зоне коэффициент λ зависит только от относительной шероховатости, а потери напора пропорциональны квадрату скорости (квадратичная область).
Для расчета коэффициента λ в разных областях применяются эмпирические формулы. Для гладких труб используется формула Блаузиуса, для переходной области — универсальная формула Альтшуля, которая при предельных значениях Re переходит в формулу Шифринсона для шероховатых труб. Для стальных водопроводных труб в области квадратичного сопротивления часто применяют формулы Шевелева, учитывающие степень износа трубопровода.

15 вопрос. Истечение из отверстий в тонкой стенке.
Краткий ответ: Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке — один из классических разделов практической гидравлики, изучающий закономерности движения потока при его выходе в атмосферу или другую жидкую среду. В гидравлическом смысле стенка считается «тонкой», если её толщина не превышает двух диаметров отверстия (e ≤ 2d), а её кромка является острой. При таких условиях вытекающая струя касается только внутренней грани отверстия и не испытывает трения о его внутреннюю боковую поверхность, что позволяет пренебречь потерями напора по длине.
Главной физической особенностью этого процесса является сжатие струи на выходе из отверстия. Оно возникает из-за того, что частицы жидкости подтекают к отверстию со всех сторон по криволинейным траекториям и по инерции продолжают сближаться даже после выхода наружу. Наименьшее сечение струи (сжатое сечение) образуется на расстоянии примерно равном половине диаметра отверстия от стенки. Отношение площади этого сжатого сечения к площади самого отверстия называют коэффициентом сжатия (ε), который для круглого отверстия с острой кромкой обычно составляет около 0,62.
Для определения скорости и расхода вытекающей жидкости используют уравнение Бернулли. Действительная скорость течения в сжатом сечении из-за местных гидравлических потерь на входе оказывается немного меньше теоретической (определяемой по формуле Торричелли) и рассчитывается как v = φ√(2gH), где φ — коэффициент скорости (≈ 0,97), а H — напор над центром отверстия. Соответственно, полный расход вытекающей жидкости равен Q = μω√(2gH), где ω — площадь отверстия, а μ= ε• φ — коэффициент расхода, среднее значение которого для воды составляет 0,60 …0,62.
В инженерной практике отверстия классифицируют по геометрическим и гидравлическим признакам. По величине напора их делят на малые (когда напор существенно больше высоты самого отверстия, и скорость по всему сечению можно считать одинаковой) и большие. По условиям выхода потока различают свободное истечение (в воздушную среду) и несовершенное/совершенное подтопленное истечение (под уровень жидкости в нижнем бьефе). При подтопленном истечении расчетный напор H принимается равным разности уровней воды в верхнем и нижнем резервуарах.

16 вопрос. Истечение из насадков.
Краткий ответ: Истечение жидкости из насадков представляет собой важный раздел гидравлики, изучающий движение потока через короткие трубки, присоединенные к отверстиям в тонкой стенке. Насадком (или штуцером) называют патрубок, длина которого составляет от трех до четырех его диаметров (l = 3 …4d). Если трубка будет короче, вытекающая струя не успеет расшириться и заполнить все сечение, а если длиннее — поток перейдет в режим течения по трубопроводу с существенными потерями напора по длине. Основное назначение насадков — увеличение пропускной способности отверстия или придание вытекающей струе определенной формы и направления.

Физика процесса в наиболее распространенном внешнем цилиндрическом насадке (насадке Вентури) весьма примечательна. При входе в патрубок поток сначала сжимается, как и при обычном истечении из отверстия, образуя суженное сечение. Однако затем струя расширяется и на выходе полностью заполняет все сечение трубки (коэффициент сжатия на выходе ε= 1). Из-за расширения струи в зоне первоначального сжатия образуется область пониженного давления — вакуум. Этот вакуум «подсасывает» жидкость из резервуара, благодаря чему расход через насадок увеличивается примерно на 30% по сравнению с простым отверстием того же диаметра: коэффициент расхода μ возрастает с 0,62 до 0,82.
В зависимости от технологических задач в гидравлике применяют насадки различной геометрической формы. Конические сходящиеся насадки сужают поток, увеличивая скорость и дальнобойность струи, что делает их незаменимыми в пожарных брандспойтах и гидромониторах. Конические расходящиеся насадки, напротив, снижают выходную скорость, но значительно увеличивают расход и используются в эжекторах и водосбросах. Наиболее совершенными являются коноидальные насадки, выполненные по форме естественного сжатия струи; они практически не оказывают сопротивления потоку, и их коэффициент расхода достигает максимальных значений (μ≈ 0,97 …0,99).
Существует важное физическое ограничение в работе насадков, называемое кризисом или срывом работы. Поскольку увеличение расхода обеспечивается вакуумом внутри патрубка, величина этого вакуума напрямую зависит от напора H в резервуаре. Если напор превышает предельную величину (для воды это примерно 13 …14 метров), абсолютное давление в сжатом сечении падает до давления насыщенных паров. Вода начинает закипать при комнатной температуре, выделяя пузырьки пара (кавитация), в насадок прорывается воздух, струя отрывается от стенок трубки, и насадок начинает работать как обычное отверстие в тонкой стенке с резким падением расхода.
Благодаря своим уникальным гидравлическим свойствам насадки находят широчайшее применение в технике. Их используют в качестве форсунок для распыления топлива в двигателях внутреннего сгорания, в карбюраторах, химических реакторах, фонтанных установках, а также в дозирующих устройствах и системах орошения. Точный расчет геометрических параметров насадка позволяет инженерам эффективно управлять скоростью, расходом и формой струи в самых разных отраслях промышленности.17 вопрос. Расчет коротких трубопроводов.

17 вопрос. Расчет коротких трубопроводов.
Краткий ответ: Коротким напорным трубопроводом считается трубопровод, в котором местные потери напора hм соизмеримы с путевыми потерями hдл:
∑hм ≈ ∑hдл.
Типичными примерами короткого трубопровода являются сифон всасывающая труба насоса.
Простым трубопроводом считается трубопровод постоянного или переменного сечения с постоянным или переменным расходом, но не имеющий боковых ответвлений. В этом случае имеет место последовательное соединение всех участков с разными параметрами: диаметром d, длиной l, шероховатостью n, расходом Q, и при транспортировке жидкости от питателя к приёмнику часть общего расхода q может забираться в узлах.
Питателями и приёмниками в гидросистемах могут являться насосы, гидродвигатели, резервуары и др.
При истечении жидкости по простому короткому трубопроводу в атмосферу (рис. 3 – показана напорная линия, (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)), исходя из уравнения Бернулли, записанного для сечения по свободной поверхности в баке и для выходного сечения с некоторыми допущениями, можно сделать вывод, что при истечении в атмосферу действующий напор H равен сумме кинетической энергии v^2/2g жидкости на выходе из трубопровода и полных потерь напора hw, то есть тратится на разгон жидкости до скорости V и преодоление гидравлических сопротивлений.
Расписывая hw с учетом формул Дарси и Дарси-Вейсбаха, с учетом выражения скорости, можно получить основную расчетную формулу для расчета коротких трубопроводов.
Следует заметить, что при истечении под уровень (рис. 3, б) скорость жидкости на выходе (во втором баке) равна нулю и весь действующий на пор тратится только на преодоление гидравлических сопротивлений (H = hw. Расчет трубопроводов сводится к трем типовым задачам по определению: 1) напора H; 2) расхода Q; 3) диаметра d.
Задача первого типа решается прямым вычислением после определения числа Рейнольдса Re и коэффициентов λ и ξ.
Задача второго типа решается методом последовательных приближений или графоаналитически путем построения графика H = H(Q), так как λ и ξ могут зависеть от числа Рейнольдса Re и, следовательно, от расхода Q. Задача третьего типа решается методом подбора или графоаналитически путем построения кривой d = d(H). Найденный диаметр трубопровода округляется до ближайшего значения по стандарту труб, при котором находится фактическая скорость. Задачи второго и третьего типов могут решаться прямым вычислением, как и первая, если справедливо допущение о квадратичности сопротивления, то есть когда λ и ξ не зависят от числа Рейнольдса Re и имеют постоянные значения.

18 вопрос. Расчет простых трубопроводов.
Краткий ответ: Длинным напорным трубопроводом (рис. 4, (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)) считается трубопровод, в котором местные потери напора малы и несоизмеримы с потерями напора по длине:
∑hм << ∑hдл.
Это обычно имеет место, если длина трубы l > 1000d, где d – диаметр трубы. Следовательно, к длинным трубопроводам в первую очередь можно отнести водопроводные сети, сети теплогазоснабжения и нефтепроводы.
Местные потери в длинных трубопроводах составляют обычно от 5 до 15% общих потерь напора по длине, и тогда общие

(суммарные) потери напора hw можно определить по формуле
hw = (1,05 ÷ 1,15)∑ hдл.
Расчёт длинных трубопроводов выполняется по упрощённой схеме. Из экономических соображений целесообразно назначать такие скорости течения жидкости, при которых имеет место область квадратичного сопротивления. Напорный трубопровод работает полным сечением и либо на всём протяжении, либо на отдельных участках имеет постоянное поперечное сечение, а движение равномерное. Поэтому основными расчётными формулами являются зависимости, полученные для равномерного движения, начиная с формулы Шези. Коэффициент Шези С зависит от диаметра трубы и шероховатости стенок. Для области квадратичного сопротивления С может быть определён по формуле Н.Н. Павловского:
C = 1/n R^y,
где n – коэффициент шероховатости; R – гидравлический радиус; y – величина показателя степени, которая определяется в зависимости от шероховатости стенок.
Для напорных труб, укладываемых под насыпями дорог, а также для водопроводов рекомендуется формула Маннинга:
C = 1/n R^(1/6).
При проектировании напорных трубопроводов следует учитывать, что пропускная способность трубопроводов постепенно в процессе их эксплуатации изменяется, снижаясь в некоторых случаях (например, для трубопроводов водоснабжения) до 50% расчетной и даже ниже. Шероховатость труб увеличивается вследствие процесса коррозии и инкрустации (образование отложений в трубах). Поправочные коэффициенты необходимо брать из специальных справочников. Модуль расхода K зависит от диаметра трубы и шероховатости стенок, т.е. от материала трубопровода. Расчёт водопроводных систем выполняют, используя значение расходной характеристики для бывших в эксплуатации труб.

19 вопрос. Понятие сложного трубопровода.
Краткий ответ: Сложным трубопроводом считается трубопровод постоянного или переменного сечения с постоянным или переменным расходом (часть общего расхода забирается в узлах), имеющий ответвления в виде разветвлённой тупиковой или кольцевой (замкнутой) сети. Расчёт сложных трубопроводов, как и расчёт простого, в зависимости от постановки задачи, сводится к определению:
- размеров труб по заданным в них расходам и перепадам напоров в питателях и приёмниках;
- перепадов напоров в питателях и приёмниках по заданным расходам в трубах заданных размеров;
- расходов в трубах заданных размеров по известным перепадам напоров.
При выполнении расчёта составляется система уравнений, включающая уравнения баланса расходов для каждого узла и уравнение баланса напоров (уравнение Бернулли) для каждой ветви трубопровода.

20 вопрос. Расчет параллельного соединения трубопроводов.
Краткий ответ: Параллельными трубопроводами называют трубопроводы, берущие начало в одной общей точке и заканчивающиеся в другой общей точке. Независимо от числа труб, их длины и диаметров потери напора во всех параллельных трубопроводах равны между собой:
hw = hw1 = hw2 = hw3 = … = hwn.
Расход в трубопроводе равен сумме расходов во всех параллельно соединённых трубах:
Q = Q1 + Q2 + Q3 + … + Qn.
Из вышеизложенного следует, что основные расчётные зависимости могут быть представлены в следующем виде:
hw = Q^2/(Σ(Ki/Li)^2,
Q = √ hw Σ(Ki/Li),
Qi = Ki √(hw/Li),
где Ki, Li – расходные характеристики и длины параллельно соединенных участков, соответственно.

21 вопрос. Некоторые особенности ламинарного и турбулентного движения в трубах.
Краткий ответ: При ламинарном течении распределение скоростей по сечению имеет параболический характер: скорости непосредственно на стенках равны нулю, а при удалении от стенок непрерывно и весьма плавно возрастают, достигая максимума на оси трубы. Скорость жидкости в пристеночной зоне равна 0. Отношение скорости в рассматриваемой точке (местной скорости) к максимальной равняется
u/umax = (2ry – y^2)/r^2.
Средняя скорость ламинарного потока равна половине максимальной.
При турбулентном режиме скорость движения в каждой точке потока изменяется по величине и направлению, ее значение колеблеся около некоторой средней величины, называемой осредненной местной скоростью или местной скоростью. Местные скорости практически постоянны и направлены вдоль оси потока. Поэтому такое движение можно рассматривать условно, как параллельно-струйное и применять к нему основные законы гидродинамики. При турбулентном течении закон распределения скоростей сложнее (чем при ламинарном): в пределах большей части сечения скорости лишь незначительно меньше максимальной скорости на оси, но зато вблизи стенок величина скорости резко падает. Более равномерное распределение скоростей по сечению при турбулентном течении объясняется наличием турбулентного перемешивания, осуществляемого поперечными составляющими скоростей. Благодаря этому перемешиванию частицы с большими скоростями в центре потока и с меньшими скоростями на его периферии, непрерывно сталкиваясь, выравнивают свои скорости. У самой стенки турбулентное перемешивание парализуется наличием твердых границ, и поэтому наблюдается более быстрое падение скорости. В результате опытных исследований распределения скоростей предлагались различные эмпирические формулы; наибольшее распространение получила степенная зависимость.

22 вопрос. Потери напора, их физическая природа. Общие формулы для определения потерь напора.
Краткий ответ: Потери напора складываются из потерь на трение по длине и потерь на местные сопротивления:
Σh = Σhдл + Σhм.
Потери напора по длине возникают в результате преодоления сил трения между частицами жидкости и ограничивающими

поток стенками; а также между различными слоями жидкости, движущимися с разными скоростями. Поэтому потери по длине существенно зависят от состояния поверхности русла и распределения скоростей в потоке. С энергетической точке зрения преодоление сопротивлений по длине в этом случае происходит за счет удельной потенциальной энергии и приводит к ее уменьшению по ходу потока. Потери полного напора потока на единицу его длины характеризуются гидравлическим уклоном: i = Σh / l. Гидравлические уклоны на различных участках круглых труб зависят от интенсивности потерь напора, связанных в свою очередь с диаметром трубы: чем меньше диаметр, тем больше i (круче напорная и пьезометрическая линии). Местные потери напора возникают только в отдельных местах потока - там, где поток претерпевает местную деформацию, приводящую к изменению его скорости по величине и направлению.

23 вопрос. Местные сопротивления (внезапное сжатие и расширение, диафрагма).
Краткий ответ: Местные гидравлические сопротивления представляют собой участки трубопроводов, где происходит резкое изменение величины или направления скорости потока. Это вызывает отрыв транзитной струи от стенок, интенсивное вихреобразование и дополнительное турбулентное перемешивание, на что тратится механическая энергия жидкости. В отличие от потерь по длине, местные потери сосредоточены на очень коротких участках. Величина этих потерь рассчитывается по формуле Вейсбаха: hм = ζv^2/2g, где ζ — безразмерный коэффициент местного сопротивления, зависящий от геометрии препятствия и характера движения жидкости.
Внезапное расширение потока является одним из наиболее изученных видов местных сопротивлений. При переходе жидкости из узкой трубы в широкую поток по инерции некоторое время сохраняет свои прежние очертания, из-за чего в застойных углах образуются устойчивые вихри. Механическая энергия здесь теряется в процессе соударения быстродвижущейся струи с медленной массой жидкости. Потери напора при этом определяются по классической теореме Борда-Карно (потеря напора равна скоростному напору потерянной скорости): hв.р. = (v_1 - v_2)^2/2g, откуда коэффициент сопротивления ζв.р. = (1 - ω_1/ω_2)^2, где ω — площади соответствующих сечений.
Внезапное сжатие потока происходит при переходе жидкости из широкого трубопровода в узкий. Физическая картина здесь сложнее: линии тока не могут мгновенно повернуться под прямым углом, поэтому при входе в узкую трубу поток сначала сжимается (образуется суженное сечение), а затем расширяется до полного заполнения сечения трубы. Основные потери энергии происходят именно на участке последующего расширения струи из-за вихреобразования у стенок. Коэффициент сопротивления при внезапном сжатии (ζв.с.) зависит от отношения площадей труб и степени сжатия струи, уменьшаясь по мере приближения этого отношения к единице (когда сужение становится менее выраженным).
Диафрагма представляет собой тонкую перегородку с отверстием внутри трубопровода и является примером резко выраженного местного сопротивления. Проходя через диафрагму, поток претерпевает экстремальное сжатие, а затем резко расширяется, что сопровождается образованием мощных застойных вихревых зон как перед перегородкой, так и за ней. Это вызывает значительные потери напора. Диафрагмы широко применяются в технике: как дросселирующие (дроссельные) устройства для искусственного снижения давления и расхода, а также в качестве сужающих устройств для измерения расхода (расходомеров), где величина перепада давления до и после диафрагмы позволяет точно определить расход жидкости.
В инженерной практике большинство сложных фасонных частей (задвижки, вентили, колена, тройники) можно представить как комбинацию простейших сопротивлений — сжатий, расширений, поворотов и диафрагмирования. Точный учет местных сопротивлений критически важен при проектировании водопроводных сетей, тепловых пунктов, систем вентиляции и гидроприводов. Неверная оценка этих потерь может привести к нехватке напора у потребителей, снижению производительности насосных установок или некорректной работе всей технологической системы.

24 вопрос. Гидравлический удар в трубах.
Краткий ответ: Гидравлический удар представляет собой резкое повышение давления в трубопроводе при внезапном изменении скорости движения жидкости. Это явление возникает при быстром закрытии или открытии задвижки, остановке насоса, а также при других случаях резкого изменения режима течения. Гидравлический удар сопровождается образованием ударной волны, которая распространяется по трубопроводу со скоростью звука в воде. При этом кинетическая энергия потока преобразуется в потенциальную энергию давления, что приводит к значительному превышению рабочего давления.
Различают два вида гидравлического удара: положительный и отрицательный. Положительный удар наблюдается при внезапном уменьшении скорости потока и сопровождается резким повышением давления выше рабочего. Отрицательный удар происходит при увеличении скорости потока и характеризуется снижением давления. Особенно опасен положительный гидравлический удар, который может привести к разрушению трубопровода, повреждению арматуры и соединений, а также к авариям на насосных станциях.
Повышение давления при гидравлическом ударе определяется по формуле Жуковского: ΔP = ρ•a•Δv, где ρ — плотность жидкости, a — скорость распространения ударной волны, Δv — изменение скорости потока. Скорость распространения ударной волны зависит от материала трубы, её диаметра и толщины стенок. Для стальных труб она составляет около 1000–1200 м/с, для чугунных — 800–1000 м/с, для железобетонных — 800–1200 м/с.
Для предотвращения разрушительного воздействия гидравлического удара применяются различные меры. К ним относятся: плавное закрытие запорной арматуры, установка предохранительных клапанов, воздушных колпаков (гидроаккумуляторов), водонапорных башен и обратных клапанов. Также используются трубы с повышенной прочностью, гасящие устройства и демпферы. Правильный выбор мер защиты зависит от параметров трубопровода, режима работы системы и допустимого уровня повышения давления.
Гидравлический удар в трубопроводах классифицируют на прямой и непрямой в зависимости от соотношения времени закрытия затвора и времени пробега ударной волны. Время пробега ударной волны, называемое фазой удара, равно удвоенной длине трубопровода, делённой на скорость распространения волны давления. Эта классификация имеет важное практическое значение для оценки опасности гидравлического удара и выбора мер защиты трубопровода.
Прямой гидравлический удар возникает при очень быстром закрытии затвора, когда время закрытия меньше фазы удара. В этом случае отражённая волна пониженного давления не успевает достичь затвора до его полного закрытия, и повышение

давления достигает максимального значения, определяемого формулой Жуковского. Прямой удар наиболее опасен, поскольку создаёт наибольшее избыточное давление и может вызвать серьёзные повреждения трубопровода. Он характерен для коротких трубопроводов и при мгновенном закрытии арматуры.
Непрямой гидравлический удар происходит при сравнительно медленном закрытии затвора, когда время закрытия превышает фазу удара. В этом случае отражённая волна разрежения приходит к затвору раньше, чем он полностью закроется, и частично компенсирует повышение давления. В результате максимальное повышение давления при непрямом ударе меньше, чем при прямом. Непрямой удар характерен для длинных трубопроводов и при плавном закрытии запорной арматуры.
Для защиты от гидравлического удара применяются различные устройства: предохранительные клапаны, воздушные колпаки, вентиляционные отверстия, демпфирующие устройства. При проектировании трубопроводов необходимо учитывать возможность возникновения как прямого, так и непрямого гидравлического удара и предусматривать соответствующие защитные мероприятия. Плавное закрытие затворов и использование специальной арматуры позволяют существенно снизить риск аварийных ситуаций, связанных с гидравлическим ударом.

3.2. Темы письменных работ

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА "Свойства жидкостей и газов. Гидростатика"

Задания по теме «Свойства жидкостей и газов»;

Задания по теме «Гидростатическое давление. Равновесие покоящихся жидкостей и газов»;

Задания по теме «Давление жидкости на плоские стенки»;

Задания по теме «Давление жидкости на криволинейные стенки»;

Задания по теме «Закон Архимеда. Плавание тел»;

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА "Гидродинамика"

Задания по теме «Основные понятия кинематики и динамики жидкости».

Задания по теме «Режимы движения жидкостей».

Задания по теме «Уравнение Бернулли для течений вязкой жидкости по трубам»

Задания по теме «Потери напора по длине и на местных сопротивлениях».

Задания по теме «Расчет напорных трубопроводов».

Задания по теме «Истечение жидкости через отверстия и насадки»

Задания по теме «Гидравлический удар в трубах».

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Механика жидкости и газа»

для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Для прохождения тестов необходимы следующие дополнительные материалы: файл «рисунки к тестовым вопросам».

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

1. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между системами измерений и единицами измерения удельного веса воды.

Системы измерений:
1. СИ;
2. СГС;

3. Техническая система.

Единицы измерения удельного веса воды:
А) кгс/м2;
Б) кгс/м3;
В) Н/м3;
Г) дин/м3;
Д) дин/см3.

Ответ: 1-В, 2-Д, 3-Б

2. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между системами измерений и единицами измерения удельного объема.

Системы измерений:
1. СИ;
2. СГС;

Единицы измерения удельного объема:
А) кгс/м3;
Б) м3/кг;
В) кг/м3;
Г) см3/г;
Д) дин/см3.

Ответ: 1-В, 2-Г

3. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между системами измерений и единицами измерения универсальной газовой постоянной.

Системы измерений:
1. СИ;
2. СГС;

Единицы измерения удельного объема:
А) Дж/(моль·К);
Б) Дж/(кмоль·кг);
В) эрг/(моль·К);
Г) эрг/(моль·г).

Ответ: 1-А, 2-В

4. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как меняется вязкость при увеличении температуры жидкости?
А) Увеличивается;
Б) Уменьшается;
В) Сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Ответ: Б

5. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Большинство лаков и красок (в жидкой фазе) являются _____ жидкостями.

Ответ: неньютоновскими

6. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Идеальная жидкость _____ характеризуется сил трения.

Ответ: отсутствием

7. Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите размерность коэффициента объемного сжатия.
А) Безразмерный;
Б) м2/Н
В) Н/м2.

Ответ: Б

8. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Закон _____ отражен в основном уравнении гидростатики.

Ответ: Паскаля

9. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите размерность кинематического коэффициента вязкости.
А) м2/с;
Б) Н·с/м2;
В) с/м2.

Ответ: А

10. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Приборы для измерения недостатка давления до атмосферного называются _____.

Ответ: вакуумметрами

11. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите размерность коэффициента температурного расширения.

А) Безразмерный;
Б) 1/град;
В) град/м2.

Ответ: Б

12. (Высокий уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком из сосудов плотность жидкости больше (рис. 5), если давление жидкости на дно сосудов одинаково?

А) А;
Б) Б;
В) В.

Ответ: Б

13. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между системами измерений и величиной технической атмосферы.

Системы измерений:
1. СИ;
2. СГС;

Величина технической атмосферы:
А) 981000 дин/см2;
Б) 98100 дин/см2;
В) 981000 Па;
Г) 98100 Па.

Ответ: 1-Г, 2-А

14. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между видом давления и его характеристикой:

Вид давления:
1. Избыточное;
2. Барометрическое;
3) Абсолютное.

Характеристика вида давления:

А) Его отсчитывают от атмосферного;
Б) Оно выше атмосферного;
В) Оно отсчитывается от абсолютного нуля;
Г) Оно равно атмосферному;
Д) Оно ниже атмосферного.

Ответ: 1-А, 2-Г, 3-В

15. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между видом плоской поверхности и направлением смещения центр давления:

Вид плоской поверхности:
1. Центр давления для плоского круга смещен в сторону;
2. Центр давления для плоского треугольника смещен в сторону;
3. Центр давления для плоского прямоугольника смещен в сторону.

Направление смещения центр давления:
А) верхней кромки плоской площадки;
Б) наибольших давлений;
В) нижней кромки плоской площадки;
Г) центра тяжести плоской площадки.

Ответ: 1-Б, 2-Б, 3-Б

16. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как определяется результирующая сила давления на плоскую стенку, если с другой стороны стенки также есть слой жидкости?

А) Результирующая сила давления определится суммой величин сил от первого и второго слоев;
Б) Результирующая сила давления определится разностью величин сил от первого и второго слоев;
В) Результирующая сила давления определится отношением величин сил от первого и второго слоев.

Ответ: Б

17. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как изменится давление в центре тяжести горизонтальной площадки, если повернуть площадку на 30□ вокруг оси, проходящей через центр тяжести?

А) Уменьшится;
Б) Не изменится;
В) Увеличится.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чему равна горизонтальная составляющая на криволинейную поверхность?

А) Силе давления на криволинейную стенку;
Б) Силе давления на плоскую стенку, представляющую собой горизонтальную проекцию криволинейной стенки;
В) Силе давления на плоскую стенку, представляющую собой вертикальную проекцию криволинейной стенки.

Ответ: В

19. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между расположением жидкости относительно криволинейной поверхности и направлением вертикальной составляющей давления:

Расположение жидкости относительно криволинейной поверхности:
1. Если жидкость располагается над криволинейной поверхностью;
2. Если жидкость располагается под криволинейной поверхностью.

Направление вертикальной составляющей давления:
А) Вертикальная составляющая силы давления направлена снизу вверх;
Б) Вертикальная составляющая силы давления направлена сверху вниз;

В) Вдоль радиуса кривизны поверхности;
Г) По касательной к поверхности.

Ответ: 1-Б, 2-А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Куда всегда направлена линия действия равнодействующей силы давления на цилиндрические поверхности?

А) По радиусу и проходит через центр давления;
Б) По радиусу и проходит через их геометрическую ось;
В) По касательной и проходит через их геометрическую ось.

Ответ: Б

21. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Тело давления – это фигура, которая всегда находится _____ криволинейной стенкой и ограничена самой стенкой, свободной поверхностью (мнимой или реальной) и вертикальными поверхностями, проходящими через границы криволинейной стенки.

Ответ: над

22. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между видами движения жидкости и соотношением гидравлического и геометрического радиусов:

Виды движения жидкости:
1. Безнапорное течение жидкости в круглой трубе;
2. Напорное течение жидкости в круглой трубе.

Соотношение гидравлического и геометрического радиусов:
А) Геометрический радиус равен одной четвертой от гидравлического радиуса;
Б) Геометрический и гидравлический радиусы совпадают;
В) Гидравлический радиус может быть больше или меньше геометрического;
Г) Гидравлический радиус может быть больше геометрического;
Д) Гидравлический радиус может быть меньше геометрического.

Ответ: 1-В, 2-А

23. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между видами потоков жидкости и их характеристиками:

Виды потоков жидкости:
1. Поток, окруженный со всех сторон газовой средой;
2. Движение под действием перепада давления;
3. Движение под действием веса жидкости.

Характеристики потоков жидкости:
А) Струя;
Б) Безнапорный поток;
В) Напорный поток;
Г) Истечение из отверстия;
Д) Истечение из насадка.

Ответ: 1-А, 2-В, 3-Б

24. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите соответствие между уменьшением или увеличением геометрического диаметра и изменением смоченного периметра в напорной трубе:

Уменьшение или увеличение геометрического диаметра:
1. Уменьшение геометрического диаметра в 2 раза;
2. Увеличение геометрического диаметра в 4 раза.

Изменение смоченного периметра в напорной трубе:
А) Уменьшится в 2 раза;
Б) Не изменится;

В) Увеличится в 2 раза;
Г) Уменьшится в 4 раза;
Д) Увеличится в 4 раза.

Ответ: 1-А, 2-Д

25. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чем обусловлена неразрывность потока?

А) Уменьшением массы жидкости;
Б) Постоянством массы жидкости;
В) Увеличением массы жидкости.

Ответ: Б

26. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что характерно для средней скорости при установившемся движении жидкости вверх по наклонному трубопроводу постоянного сечения?

А) Больше на начальном участке;
Б) Постоянна;
В) Больше на конечном участке.

Ответ: Б

27. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для какого вида движения жидкости произведение площади живого сечения на среднюю скорость потока является постоянной величиной?

А) При плавноизменяющемся движении несжимаемой жидкости;
Б) При напорном движении несжимаемой жидкости;
В) При установившемся движении несжимаемой жидкости.

Ответ: В

28. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
_____ виду движения жидкости соответствует наличие в потоке уклона дна и свободной поверхности.

Ответ: Безнапорному

29. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите соответствие между уменьшением или увеличением расхода в турбулентном потоке и изменением коэффициента Кориолиса:

Уменьшение или увеличение расхода в турбулентном потоке:
1. Уменьшение расхода;
2. Увеличение расхода.

Изменение коэффициента Кориолиса:
А) Увеличивается;
Б) Не изменится;
В) Уменьшается.

Ответ: 1-Б, 2-А

30. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между конфигурацией трубы и поведением пьезометрической линии:

Конфигурация трубы:
1. При внезапном сужении трубы;
2. При движении жидкости в трубе постоянного диаметра;
3. При внезапном расширении трубы.

Поведение пьезометрической линии:

А) Понижается по линейной зависимости;
Б) Делает скачок вниз;
В) Делает скачок вверх;
Г) Повышается по линейной зависимости.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

31. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как изменяется пьезометрическая линия вдоль потока?

А) Повышается;
Б) Может и повышаться, и понижаться;
В) Понижается.

Ответ: Б

32. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как изменяется линия полного напора вдоль потока?

А) Повышается;
Б) Может и повышаться, и понижаться;
В) Понижается.

Ответ: В

33. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой член уравнения Бернулли остается неизменным, если труба постоянного диаметра изменит направление 2 раза на 90о?

А) z;
Б) αv2 / 2g;
В) p /ρg.

Ответ: Б

34. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Когда напорная линия горизонтальна?

А) В идеальной жидкости;
Б) Если труба горизонтальна;
В) Если нет местных сопротивлений.

Ответ: А

35. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что показывает пьезометрическая линия?

А) Вход в трубу;
Б) Кинетическую энергию;
В) Потенциальную энергию.

Ответ: В

36. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
При низких скоростях течения в каналах незначительного поперечного сечения (в порах грунта, капиллярах) реализуется _____ режим.

Ответ: ламинарный

37. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между потерями напора и скоростью и режимами и зонами течения жидкости:

Связь между потерями напора и скоростью:
1. Потери по длине пропорциональны скорости в первой степени;
2. Потери по длине пропорциональны скорости в степени 1,75 - 2;
3. Потери по длине пропорциональны скорости в степени 1,75;
4. Потери по длине пропорциональны скорости в степени 2.

Режимы и зоны течения жидкости:
А) Ламинарном;
Б) Турбулентном;
В) Турбулентном в квадратичной зоне;
Г) Турбулентном в переходной зоне;
Д) Турбулентном в зоне гидравлически гладких труб.

Ответ: 1-, 2-Г, 3-Д, 4-В

38. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между зонами гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме и соотношением средней толщины выступов и неровностей и вязкого ламинарного подслоя:

Зоны гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме:
1. Гидравлически гладких труб;
2. Гидравлически шероховатых труб;
3. Переходная.

Соотношение средней толщины выступов и неровностей и вязкого ламинарного подслоя:
А) Средняя толщина выступов и неровностей меньше, чем толщина вязкого ламинарного подслоя;
Б) Средняя толщина выступов и неровностей больше, чем толщина вязкого ламинарного подслоя;
В) Средняя толщина выступов и неровностей меньше, чем толщина вязкого турбулентного подслоя;
Г) Средняя толщина выступов и неровностей примерно равна толщине вязкого ламинарного подслоя.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-Г

39. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В квадратичной зоне турбулентного режима $\lambda = 0{,}026$. Как изменится λ. Если скорость возрастет в 2 раза?

А) Увеличится в 2 раза;
Б) не изменится;
В) Уменьшится в 2 раза.

Ответ: Б

40. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Определить потерю напора на входе в трубу при расходе Q=62,8 дм3/с, диаметр трубы d=200 мм, $\xi_{вх}=0{,}5$, ускорение силы тяжести принять равным 9.81 м/с2.
А) $h_{вх}$=8 см;
Б) $h_{вх}$=10 см;
В) $h_{вх}$=15 см.

Ответ: Б

Вопросы к компетенции ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

1. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В трубе диаметром d1, число Re=1600, в трубе диаметром d2=2d1, число Re=3200. Как связаны скорости в этих трубах?

А) v1=4v2;
Б) v1=v2;
В) v1=2v2.

Ответ: Б

2. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При определении величины местных потерь скорость потока берется за сопротивлением. Какое из указанных сопротивлений является исключением?

А) Поворот с изменением диаметра;
Б) Внезапное расширение;
В) Внезапное сужение;
Г) Выход из трубы.

Ответ: Г

3. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
В ламинарном режиме λ=0,1. Чему будет равно число Рейнольдса, если λ увеличить в 2 раза?

Ответ: 320

4. (Базовый уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определить λ, если число Рейнольдса равно 640.

Ответ: 0,1

5. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между типом трубопроводов и соотношением для потерь по длине и потерь на местных сопротивлениях:

Типы трубопроводов:
1. Длинные трубопроводы;
2. Короткие трубопроводы.

Соотношение для потерь по длине и потерь на местных сопротивлениях:
А) Местные потери составляют обычно от 5% до 15% потерь по длине;
Б) Местные потери составляют обычно от 10% до 15% потерь по длине;
В) Местные потери составляют обычно от 3% до 5% потерь по длине;
Г) Местные потери составляют обычно от 80% до 90% потерь по длине.

Ответ: 1-А, 2-Г

6. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между типом различных задач по расчету трубопроводов и их характеристиками:

Типы задач по расчету трубопроводов:
1. Наиболее распространенная задача по расчету трубопроводов;
3. Задача, решение которой может потребовать применения численных методов или метода подбора.

Характеристики задач по расчету трубопроводов:
А) Выбор трубопровода с необходимым гидравлическим сопротивлением при заданном расходе жидкости;
Б) Определение расхода по заданным потерям и длине трубопровода;
В) Подбор диаметра трубопровода по заданному расходу;
Г) Выбор трубопровода с минимальным гидравлическим сопротивлением при заданном расходе жидкости.

Ответ: 1-Б, 2-В

7. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
От чего зависит коэффициент Шези?

А) От скорости потока;
Б) От гидравлического уклона;
В) От шероховатости стенок;
Г) От потерь напора;
Д) От диаметра трубы.

Ответ: В, Д

8. (Базовый уровень, 2 минуты)

Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Общие потери напора складываются из потерь напора на отдельных участках при _____ соединении.

Ответ: последовательном

9. (Базовый уровень, 2 минуты)

Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Общий расход складываются из расходов на отдельных участках при _____ соединении.

Ответ: параллельном

10. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой трубопровод считается простым?

А) Трубопровод постоянного или переменного сечения с постоянным расходом, но не имеющий боковых ответвлений;
Б) Трубопровод постоянного или переменного сечения с постоянным или переменным расходом, имеющий боковые ответвления;
В) Трубопровод постоянного или переменного сечения с постоянным или переменным расходом, но не имеющий боковых ответвлений.

Ответ: В

11. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определить расход жидкости (в дм3/с, с точностью до сотых) в трубе диаметром d=200 мм, длиной l=100 м, если потери по длине hдл=2.5 м, коэффициент гидравлического трения λ=0.025, g=9.81 м/с2.

Ответ: 62,23

12. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определить высоту водонапорной башни (в метрах, с точностью до целых) для подачи воды в количестве Q=20 дм3/с по горизонтальному водоводу длиной l=800 м. Расходная характеристика водовода K=100 дм3/с.

Ответ: 32

13. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между типом насадка и областью его применения:

Типы насадков:
1. Конически сходящиеся насадки;
3. Конически расходящиеся насадки;
3. Цилиндрические насадки.

Область применения насадков:
А) Для увеличения расхода в технологическом оборудовании;
Б) Для подачи смазочных жидкостей;
В) В соплах гидромониторов;
Г) Для уменьшения расхода в технологическом оборудовании.

Ответ: 1-В, 2-Б, 3-А

14. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между видом гидравлического удара и условиями его возникновения:

Вид гидравлического удара:
1. Непрямой гидравлический удар;
3. Прямой гидравлический удар.

Условия его возникновения:
А) Время закрытия трубопроводной арматуры больше, чем время в течении которого возвращается ударная волна;
Б) Время закрытия трубопроводной арматуры примерно соответствует времени в течении которого возвращается ударная волна;
В) Время закрытия трубопроводной арматуры меньше, чем время в течении которого возвращается ударная волна.

Ответ: 1-А, 2-В

15. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как ведет себя кинетическая энергия потока при прямом гидравлическом ударе из-за закрытия трубы?

А) Уменьшится;
Б) Не изменится;
В) Увеличится.

Ответ: А

16. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как меняется удельная энергия потока для водослива при применении водобойной стенки?

А) Увеличивается;
Б) Не меняется;
В) Уменьшается.

Ответ: Б

17. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
От чего зависти коэффициент скорости при истечении через отверстие или насадок?

А) От потерь напора по длине;
Б) От потерь напора на местных сопротивлениях;
В) От диаметра отверстия.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что понимают под гидравлическим ударом?

А) Резкое повышение давления жидкости в напорном трубопроводе при быстром изменении скорости ее движения;
Б) Резкое повышение давления жидкости в напорном трубопроводе при быстром изменении направления ее движения;
В) Резкое повышение давления жидкости в напорном трубопроводе при быстром изменении ее температуры.

Ответ: А

19. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Расход при истечении из малого отверстия Q=6.2 дм3/с, чему будет равен расход (в дм3/с, с точностью до десятых), если к отверстию присоединить цилиндрический насадок, напор в обоих случаях Н=12 м?

Ответ: 8,2

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Малым отверстием является отверстие, диаметр которого d не превышает _____ десятой доли геометрического напора.

Ответ: одной

21. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
В трубе с абсолютной шероховатостью Δэ=0.1 мм, турбулентному потоку соответствует число Re=4096, толщина пристеночного ламинарного слоя δ=0.6 мм. Определите коэффициент потери по длине (с точностью до тысячных).

Ответ: 0,039

22. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Вакуум, возникающий при входе в цилиндрический насадок, равен 34,3 кПа. На какой глубине (определить с точностью до сотых, м) подключен насадок? Ускорение силы тяжести принять равным 9,81 м/с2.

Ответ: 4,66

23. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой закон выражает зависимость z + p/(ρg)+αu2/(2g)=e?

А) Закон Ньютона;
Б) Закон сохранения энергии;
В) Закон Паскаля.

Ответ: Б

24. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой эпюре распределения скоростей в сечении соответствует коэффициент Кориолиса α=2?

А) Рис. 6;
Б) Рис. 7;
В) Рис. 8.

Ответ: Б

25. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какому виду движения жидкости соответствует наличие в потоке уклона дна и свободной поверхности?

А) Безнапорному;
Б) Неустановившемуся;
В) Напорному.

Ответ: А

26. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определите высоту водонапорной башни (с точностью до целых, м) для подачи воды в количестве Q=20 дм3/с по горизонтальному водоводу длиной l=800 м. Расходная характеристика водовода K=100 дм3/с.

Ответ: 32

27. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определите потери по длине (с точностью до сотых, м) в трубе длиной l=100 м, диаметром d=200 мм, пропускающей расход Q=0.0628 м3/с, а коэффициент трения λ=0.025, ускорение силы тяжести принять равным 9,81 м/с2.

Ответ: 2,54

28. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определите расход жидкости (с точностью до сотых, дм3/с) в трубе диаметром d=200 мм, длиной l=100 м, если потери по длине hдл=2,5 м, коэффициент гидравлического трения λ=0,025, g=9,81 м/с2.

Ответ: 62,23

29. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Определите скорость (с точностью до десятых, м/с) ламинарного потока при кинетической энергии равной 0,064 м, ускорение силы тяжести g=9,81 м/с2.

Ответ: 0,8

30. (Высокий уровень, 7 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
При установившемся движении Re=1200, чему будет равно число Re (с точностью до целых), если с изменением диаметра скорость возрастет в 4 раза?

Ответ: 2400

31. (Высокий уровень, 10 минут)

Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Расход при истечении из отверстия в тонкой стенке Q=6,2 дм3/с, чему будет равен расход 9 с точностью до десятых, дм3/с), если к отверстию подсоединить цилиндрический насадок? Напор в обоих случаях H=12 м.

Ответ: 8,2

32. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Три трубы одинакового диаметра с абсолютной шероховатостью Δэ=0.12 мм, Δэ=0.04 мм, Δэ=0.01 мм пропускают равный расход. В какой из труб будут наибольшие потери на единицу длинны, если поток находится в квадратичной зоне турбулентного движения?

А) В первой;
Б) В третьей;
В) Во второй.

Ответ: А

33. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите в какой зоне турбулентного режима находится поток, если Re=20100, абсолютная шероховатость Δэ=1,2 мм, а диаметр трубы d=100 мм, ускорение силы тяжести принять равным 9,81 м/с2.

А) Квадратичной;
Б) Переходной;
В) Гидравлически гладкой.

Ответ: Б

34. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
С чем связаны потери энергии по длине трубопровода?

А) С коэффициентом Дарси;
Б) С числом Рейнольдса;
В) С критерием Архимеда.

Ответ: А

35. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Напорная линия соединяет точки с одинаковыми значениями какой величины?

А) Кинетической энергии;
Б) Полной потенциальной энергии;
В) Полной удельной энергии.

Ответ: В

36. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как определяется напор?

А) Суммой кинетической и потенциальной энергий;
Б) Кинетической энергией;
В) Потенциальной энергией.

Ответ: А

37. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что учитывает коэффициент кинетической энергии в уравнении Бернулли?

А) Соотношение площадей живых сечений потока, оказывающих определяющее влияние на кинетическую энергию;
Б) Неравномерность распределения истинных скоростей по сечению потока;
В) Связь скоростей и давлений в сечениях потока.

Ответ: Б

38. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое конфузор?

А) Это патрубок, у которого сечение по ходу потока уменьшается;
Б) Это патрубок, у которого сечение по ходу потока увеличивается;
В) Это патрубок, у которого сечение по ходу потока остается неизменным.
.

Ответ: А

39. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какую энергию измеряет трубка Пито, установленная отверстием навстречу потоку, если плоскость сравнения принята по оси трубы?

А) u2/(2g);
Б) p/(ρg)+u2/(2g);
В) p/(ρg).

Ответ: Б

40. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая труба является короткой?

А) Потери в трубе равны 0;
Б) Потери на местные сопротивления сопоставимы с потерями по длине;
В) Труба длиной менее 100 м.

Ответ: Б

Ключи
Вариант 1

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
1.	1-В, 2-Д, 3-Б
2.	1-В, 2-Г
3.	1-А, 2-В
4.	Б
5.	неньютоновскими
6.	отсутствием
7.	Б
8.	Паскаля
9.	А
10.	вакуумметрами
Вопросы к компетенции ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
1.	Б
2.	Г
3.	320
4.	0,1
5.	1-А, 2-Г
21.	0,039
22.	4,66
23.	Б
24.	Б
25.	А

Вариант 2

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	

11.	Б
12.	Б
13.	1-Г, 2-А
14.	1-А, 2-Г, 3-В
15.	1-Б, 2-Б, 3-Б
16.	Б
17.	Б
18.	В
19.	1-Б, 2-А
20.	Б

Вопросы к компетенции ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

6.	1-Б, 2-В
7.	В, Д
8.	последовательном
9.	параллельном
10.	В
26.	32
27.	2,54
28.	62,23
29.	0,8
30.	2400

Вариант 3

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

21.	над
22.	1-В, 2-А
23.	1-А, 2-В, 3-Б
24.	1-А, 2-Д
25.	Б
26.	Б
27.	В
28.	Безнапорному
29.	1-Б, 2-А
30.	1-Б, 2-А, 3-В

Вопросы к компетенции ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

11.	62,23
12.	32
13.	1-В, 2-Б, 3-А
14.	1-А, 2-В
15.	А
31.	8,2
32.	А
33.	Б
34.	А
35.	В

Вариант 4

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

31.	Б

32.	В
33.	Б
34.	А
35.	В
36.	ламинарный
37.	1-, 2-Г, 3-Д, 4-В
38.	1-А, 2-Б, 3-Г
39.	Б
40.	Б

Вопросы к компетенции ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

16.	Б
17.	Б
18.	А
19.	8,2
20.	одной
36.	А
37.	Б
38.	А
39.	Б
40.	Б

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура зачета.

Зачет проводится в форме письменного ответа на вопросы. При невыполнении контрольных работ, предусмотренных программой дисциплины студент может быть не допущен к зачету. На зачете необходимо подробно письменно ответить на один вопрос. На подготовку ответа отводится 45 минут.

Шкала оценивания

Зачтено: Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в формулировке основных понятий механики жидкости и газа (гидравлических закономерностях движения жид-кости и газа в трубах, каналах и истечения жидкости через отверстия и насад-ки, принципах их расчета, основах теории подобия гидроаэродинамических процессов) или при решении задач, связанных с расчетом потерь давления на трение и местные гидравлические сопротивления, оценкой режимов движения жидкостей.

Не зачтено: Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины «Механика жидкости и газа», допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи по определению потерь давления на трение и местные гидравлические сопротивления, оценивать режимы движения жидкостей.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право на повторную сдачу зачета в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1 Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям и самостоятельному изучению учебников и пособий (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пробелы в знаниях по отдельным темам не позволяют глубоко освоить предмет.

Для подготовки к лекциям, а также для самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине «Механика жидкости и газа», следует использовать литературу, представленную в разделе "Содержание" данной рабочей программы.

2 Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу по механике жидкости и газа;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов

(анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.
Для работы на практических занятиях используются методические указания и учебные пособия, представленные в разделе "Содержание" данной рабочей программы.

3 Рекомендации по выполнению контрольных работ
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение контрольных работ, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий контрольных работ предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

4. Рекомендации по подготовке к зачету
При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на зачет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Механика жидкости и газа

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Развитие и закрепление у студентов способности самостоятельно выполнять аэродинамические и гидравлические инженерные расчеты систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования, выполнять их проектирование и исследование.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.2.2	Техническая термодинамика
2.2.3	Газоснабжение
2.2.4	Основы теплогазоснабжения и вентиляция
2.2.5	Отопление
2.2.6	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.7	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.8	
2.2.9	
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Основы водоснабжения и водоотведения
2.2.12	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Имеет базовые представления о выборе методов решения задач механики жидкости и газа.
Уметь:
Сможет использовать основные методы и методики механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.
Владеть:
Способен выбрать метод решения инженерных задач, связанный с расчетами по механике жидкости и газа.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
Имеет представления об основных законах равновесия и движения жидкостей и газов, о гидравлических закономерностях течения жидкостей и газов в трубах, каналах и истечения жидкостей через отверстия и насадки, что позволяет выявлять и классифицировать подобные процессы на объекте профессиональной деятельности.
Уметь:
Умеет использовать основные законы равновесия и движения жидкостей и газов и гидравлические закономерности течения жидкостей и газов в трубах и каналах для решения задач профессиональной деятельности.
Владеть:
Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ гидростатики и гидродинамики.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
Способен перечислить основные гидравлические величины и их размерности, сформулировать общие принципы расчета трубопроводных систем, объяснить основы теории подобия гидроаэродинамических процессов.
Уметь:
Умеет использовать общие принципы расчета трубопроводных систем и основы теории подобия гидроаэродинамических процессов при выполнении задач профессиональной деятельности.
Владеть:
Владеет общими подходами к определению характеристик гидроаэродинамических процессов, встречающихся в профессиональной деятельности.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
Имеет базовые представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.
Уметь:
Умеет подбирать математические соотношения, описывающие гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах, определять необходимые дополнительные условия.
Владеть:
Владеет основами представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Имеет представления о выборе базовых закономерностей механики жидкости и газа.
Уметь:
Сможет использовать основные закономерности и формулы механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.
Владеть:
Способен выполнять выбор гидродинамических закономерностей, необходимых для решения задач, встречающихся в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет базовые представления о выборе методов решения задач механики жидкости и газа.	
Имеет представления об основных законах равновесия и движения жидкостей и газов, о гидравлических закономерностях течения жидкостей и газов в трубах, каналах и истечения жидкостей через отверстия и насадки, что позволяет выявлять и классифицировать подобные процессы на объекте профессиональной деятельности.	
Способен перечислить основные гидравлические величины и их размерности, сформулировать общие принципы расчета трубопроводных систем, объяснить основы теории подобия гидроаэродинамических процессов.	
Имеет базовые представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.	
Имеет представления о выборе базовых закономерностей механики жидкости и газа.	
3.2	**Уметь:**
Сможет использовать основные методы и методики механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.	
Умеет использовать основные законы равновесия и движения жидкостей и газов и гидравлические закономерности течения жидкостей и газов в трубах и каналах для решения задач профессиональной деятельности.	
Умеет использовать общие принципы расчета трубопроводных систем и основы теории подобия гидроаэродинамических процессов при выполнении задач профессиональной деятельности.	
Умеет подбирать математические соотношения, описывающие гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах, определять необходимые дополнительные условия.	
Сможет использовать основные закономерности и формулы механики жидкости и газа для решения практических задач профессиональной деятельности.	
3.3	**Владеть:**
Способен выбрать метод решения инженерных задач, связанный с расчетами по механике жидкости и газа.	
Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ гидростатики и гидродинамики.	
Владеет общими подходами к определению характеристик гидроаэродинамических процессов, встречающихся в профессиональной деятельности.	
Владеет основами представления о математических соотношениях, описывающих гидростатические и гидродинамические процессы или явления в жидкостях и газах.	
Способен выполнять выбор гидродинамических закономерностей, необходимых для решения задач, встречающихся в профессиональной деятельности.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Электротехника и электроснабжение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Автомобильный транспорт и электротехника**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у обучающихся системного инженерного мышления и владение электротехники и электроснабжения

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	знает состав и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), систем электроснабжения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Способность осуществлять проверку соответствия проектного решения систем электроснабжения требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Знать:	
Уровень 1	Способность осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем электроснабжения строительной площадки и электроснабжения здания
Уметь:	
Уровень 1	умеет выбирать исходные данные для проектирования СЭ
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
Знать:	
Уровень 1	Способность осуществлять выбор типовых проектных решений и технологического оборудования систем электроснабжения в соответствии с техническими условиями
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	Способность осуществлять выполнение графической части проектной документации систем электроснабжения здания в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Способность осуществлять проверку соответствия проектного решения систем электроснабжения требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания
Знать:

Уровень 1	Знание основных параметров электрических величин, теоретических основ электротехники и практических методов расчетов для определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Знать:	
Уровень 1	Способность осуществлять расчётное обоснование режима работы инженерной системы электроснабжения здания с учётом его назначения
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

ОПК-1.11: Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	
Знать:	
Уровень 1	Знание основных параметров электрических величин, теоретических основ электротехники и практических методов расчетов для определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Уметь:	
Уровень 1	Способность осуществлять выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию систем электроснабжения строительной площадки и здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Владеть:	
Уровень 1	владеет методами определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Обладает знаниями в области электротехники и электроснабжения. Понимает принцип работы электрического оборудования.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умения в подборе электрического оборудования в зависимости от поставленной задачи.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Обладает навыками контроля технического состояния электрического оборудования.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1.1 Электромеханические устройства постоянного тока. Элементы электрических цепей: источники и приемники.
1.2 Топологические понятия электрической цепи (ветвь, узел, замкнутый контур). Положительные направления Э.Д.С, тока, напряжения. Обозначения и размерность электрических величин.
1.3 Закон Ома для пассивной и активной электрической цепи.
1.4 Законы Кирхгофа для электрической цепи постоянного тока.
1.5 Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
1.6 Режимы работы источника Э.Д.С. Уравнение внешней характеристики источника.
1.7 Способы соединения потребителей (сопротивлений).
1.8 Расчет электрической цепи постоянного тока с одним источником Э.Д.С.
1.9 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом наложений.
1.10 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока с применением законов Кирхгофа.
1.11 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов.
1.12 Двухпроводная линия электропередач. Режимы работы и энергетические показатели.

2. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

2.1 Законы Ампера и электромагнитной индукции.
2.2 Получение переменного тока с помощью синхронного генератора.
2.3 Параметры переменной синусоидальной величины тока, напряжения и т.д.(период, частота, угловая частота, начальная фаза, максимальное и мгновенные значения, сдвиг фаз).
2.4 Понятие о векторных диаграммах токов и напряжений в цепях переменного тока.
2.5 Законы Ома и Кирхгофа для цепей переменного тока.
2.6 Среднее значение переменной синусоидальной величины тока, напряжения и т.д.
2.7 Действующее значение переменной синусоидальной величины тока, напряжения и т.д.
2.8 Формы представления переменной синусоидальной величины тока, напряжения и т.д. (аналитические, векторные, комплексные).
2.9 Однофазная электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением R. Векторные диаграммы тока и напряжения.
2.10 Однофазная электрическая цепь переменного тока с индуктивностью L. Векторные диаграммы тока и напряжения.
2.11 Однофазная электрическая цепь переменного тока с емкостью С. Векторные диаграммы тока и напряжения.
2.12 Однофазная электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением R, L и C - элементами. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений. Резонанс напряжений.
2.13 Однофазная электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением R, L и C - элементов. Векторная диаграмма. Треугольник проводимостей. Резонанс токов.
2.14 Мощности в цепях переменного

3. ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

3.1 Основные понятия и элементы трехфазных электрических цепей. Получение системы трехфазной Э.Д.С. промышленной частоты.
3.2 Способы соединения фаз трехфазных источников и приемников.
3.3 Соединение фаз трехфазных источников и приемников по схеме «Звезда». Векторные диаграммы токов и напряжений при симметричной нагрузке. Соотношение линейных и фазных токов и напряжений.
3.4 Соединение фаз трехфазных источников и приемников по схеме «Звезда». Векторные диаграммы токов и напряжений при несимметричной нагрузке. Назначение нейтрального провода.
3.5 Соединение фаз трехфазных источников и приемников по схеме «Треугольник». Векторные диаграммы токов и напряжений при симметричной нагрузке. Соотношение линейных и фазных токов и напряжений.
3.6 Соединение фаз трехфазных источников и приемников по схеме «Треугольник». Векторные диаграммы токов и напряжений при несимметричной нагрузке.
3.7 Активная, реактивная и полная мощности в трехфазных электрических цепях переменного тока.
3.8 Графоаналитический метод расчета трехфазных электрических цепях переменного тока при соединении потребителей по схеме «Звезда».
3.9 Графоаналитический метод расчета трехфазных электрических цепях переменного тока при соединении потребителей по схеме «Треугольник».
3.10 Символический метод расчета трехфазных электрических цепях переменного тока.

4. ТРАНСФОРМАТОРЫ

4.1 Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
4.2 Уравнения равновесия Э.Д.С. и напряжений первичной и вторичной обмоток трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.
4.3 Рабочий режим трансформатора.
4.4 Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
4.5 Рабочие характеристики трансформатора.
4.6 Трехфазный трансформатор.
4.7 Трансформаторы специального назначения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
4.8 Трансформаторы специального назначения. Сварочный трансформатор.
4.9 Трансформаторы специального назначения. Автотрансформатор.

5. АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

5.1 Устройство трехфазной асинхронной машины.
5.2 Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазной обмотки статора.
5.3 Режимы работы асинхронной машины.
5.4 Принцип действия асинхронного двигателя.
5.5 Механическая характеристика асинхронного двигателя.
5.6 Асинхронный двигатель с фазным ротором.
5.7 Естественная и реостатные характеристики асинхронного двигателя с фазным роторо
6. МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

6.1 Устройство машины постоянного тока (МПТ), назначение ее элементов.
6.2 Выпрямление постоянного тока с помощью коллектора и щеток.
6.3 Режимы работы МПТ.
6.4 Принцип действия двигателя постоянного тока.

6.5 Принцип действия генератора постоянного тока.
6.6 Классификация МПТ по способу возбуждения.
6.7 Характеристики генератора постоянного тока.
6.8 Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением и его рабочие характеристики.
6.9 Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением и его рабочие характеристики.
6.10 Пуск в ход двигателей постоянного тока.
6.11 Регулирование скорости вращения двигателей постоянного ток

7. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

7.1Двухпроводная линия электропередач. Режимы работы и энергетические показатели.
7.2 Распределение электрической энергии в городе
7.3 Конструктивное выполнение городских электрических сетей
7.4 Надежность электроснабжения городских потребителей
7.5 Системы городских распределительных сетей напряжением до 1000 В.
7.6 Основные показатели эффективности использования электроэнергии. Энергосберегающие технологии.

3.2. Темы письменных работ

№1 РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА
Определить: токи в ветвях; мощности источников и потребителей; погрешность вычислений.
Составить баланс мощностей. Проверить справедливость законов Кирхгофа.
№2 РАСЧЕТ ОДНОФАЗНЫХ ЭЛЕКТРЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
Определить: действующие значения токов в ветвях; падение напряжения в каждом из потребителей; ошибку расчетов.
Построить: векторные диаграммы токов и напряжений. Составить баланс мощностей.
№3 РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ
Определить: линейные и фазные токи; ток в нейтральном проводе. Построить векторные диаграммы токов и напряжений.
Составить баланс мощностей. Рассчитать схему, соединив потребителей треугольником

3.3. Фонд оценочных средств

Процедура аттестации.
Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой, который проводится в письменной и устной формах . На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен/зачет в установленном порядке.

Процедура защиты контрольной работы
Защита контрольной работы производится индивидуально. На защите контрольной работы студент должен быть готов к краткому изложению основного содержания работы и ее результатов, к собеседованию по отдельным моментам работы, к ответу на вопросы, как по данной теме, так и по всему курсу. Преподаватель может задать вопросы, которые направлены на проверку:
- самостоятельности выполнения контрольной работы;
- знания содержания основных источников;

- владения терминологией.
Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале (см. п. 6.1), которая учитывается при итоговой аттестации по дисциплине.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к контрольным мероприятиям требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Электротехника и электроснабжение

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автомобильный транспорт и электротехника**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): кандидат технических наук, доцент, Столяров Дмитрий Петрович

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у обучающихся системного инженерного мышления и владение электротехники и электроснабжения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Информационные технологии
2.1.3	Инженерная графика
2.1.4	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Электрооборудование и электронные системы автомобилей
2.2.2	Технологические процессы ТО, ТР и диагностики автомобилей
2.2.3	Электронное технологическое оборудование для диагностики автомобилей

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

Знать:

знает состав и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), систем электроснабжения в соответствии с техническим заданием на проектирование

Уметь:

Способность осуществлять проверку соответствия проектного решения систем электроснабжения требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование

Владеть:

последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем

Знать:

Способность осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем электроснабжения строительной площадки и электроснабжения здания

Уметь:

умеет выбирать исходные данные для проектирования СЭ

Владеть:

-

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

Знать:

Способность осуществлять выбор типовых проектных решений и технологического оборудования систем электроснабжения в соответствии с техническими условиями

Уметь:

-

Владеть:

-

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

Знать:

Способность осуществлять выполнение графической части проектной документации систем электроснабжения здания в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

Уметь:

-

Владеть:

-

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Знать:
Способность осуществлять проверку соответствия проектного решения систем электроснабжения требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование
Уметь:
-
Владеть:
-

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания
Знать:
Знание основных параметров электрических величин, теоретических основ электротехники и практических методов расчетов для определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Уметь:
-
Владеть:
-

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Знать:
Способность осуществлять расчётное обоснование режима работы инженерной системы электроснабжения здания с учётом его назначения
Уметь:
-
Владеть:
-

ОПК-1.11: Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Знать:
Знание основных параметров электрических величин, теоретических основ электротехники и практических методов расчетов для определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Уметь:
Способность осуществлять выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию систем электроснабжения строительной площадки и здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Владеть:
владеет методами определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
знает состав и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), систем электроснабжения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Способность осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем электроснабжения строительной площадки и электроснабжения здания	
Способность осуществлять выбор типовых проектных решений и технологического оборудования систем электроснабжения в соответствии с техническими условиями	
Способность осуществлять выполнение графической части проектной документации систем электроснабжения здания в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.	
Способность осуществлять проверку соответствия проектного решения систем электроснабжения требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование	
Знание основных параметров электрических величин, теоретических основ электротехники и практических методов расчетов для определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	
Способность осуществлять расчётное обоснование режима работы инженерной системы электроснабжения здания с учётом его назначения	

Знание основных параметров электрических величин, теоретических основ электротехники и практических методов расчетов для определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	
3.2	**Уметь:**
Способность осуществлять проверку соответствия проектного решения систем электроснабжения требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование	
умеет выбирать исходные данные для проектирования СЭ	
-	
-	
-	
-	
-	
Способность осуществлять выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию систем электроснабжения строительной площадки и здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием на проектирование.	
3.3	**Владеть:**
последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
владеет методами определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы технической эксплуатации зданий и сооружений

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Архитектура гражданских и промышленных зданий**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний и методов организации и технологии технической эксплуатации граждан-ских зданий и сооружений, способов повышения ее эффективности при внедрении современных машин и механизмов, новых материалов, прогрессивных технических решений. Ознакомление с принципами содержания зданий для их исправного функционирования, своевременной организации технического обслуживания и видами ремонтных работ. Выбор оптимальных решений по организации и управлению эксплуатационными процессами, повышение эксплуатационных качеств строительных конструкций и инженерного оборудования, диагностика состояния конструкций и оборудования в целях выявления причин отказов, а также повышения и экономичности функционирования, ориентация в экстремальной ситуации и принятие эффективных технических и организационных решений.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-10.1: Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-10.2: Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-10.3: Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности	
Знать:	
Уровень 1	перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
Уметь:	
Уровень 1	составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности

ОПК-10.4: Оценка результатов выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

ОПК-10.5: Оценка технического состояния профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные технические состояния профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
3.1.2	- основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.1.3	- перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности
3.1.4	- перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности
3.1.5	- перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
3.1.6	- результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
3.1.7	- основные технические состояния профильного объекта профессиональной деятельности

3.2	**Уметь:**
3.2.1	- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
3.2.2	- выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.2.3	- составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности
3.2.4	- составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности
3.2.5	- составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
3.2.6	- оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
3.2.7	- оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
3.3.2	- практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
3.3.3	- практическими навыками правильно составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности
3.3.4	- практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности
3.3.5	- практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
3.3.6	- практическими навыками оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
3.3.7	- практическими навыками оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕКУЩЕГО ОПРОСА И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ)

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
1.1. Общие вопросы и основные положения технической эксплуатации зданий
1.1.1. Цели и задачи технической эксплуатации зданий. Долговечность, срок службы зданий и их фактический износ. Определение фактического износа отдельных элементов, конструкций и здания в целом. Амортизация зданий.
1.1.2. Система осмотров зданий. Основы диагностики технического состояния зданий. Предварительная оценка возможности и целесообразности ремонта или реконструкции зданий.
1.1.3. Текущий ремонт зданий. Организация текущего ремонта. Составление планов текущего ремонта.
1.1.4. Капитальный ремонт зданий. Планирование и подготовка капитального ремонта. Отбор зданий на капитальный ремонт и реконструкцию. Подготовка и организация производства работ.
1.1.5. Правила содержания жилых и вспомогательных помещений жилого дома.
1.1.6. Инженерное оборудование жилых зданий. Техническое обслуживание и ремонт инженерного оборудования.
1.2. Обследование зданий.
1.2.1. Обмерные работы. Виды и организация обмерных работ.
1.2.2. Виды обследований зданий. Визуальное и детальное обследование. Техническое заключение.
1.2.3. Задание на проектирование. Состав проектной документации на капитальный ремонт здания и его реконструкцию и требования к ней.
1.3. Модернизация и реконструкция зданий.
1.3.1. Планировочные и конструктивные особенности реконструируемых зданий.
1.3.2. Основные нормативные требования к жилым и общественным зданиям.
1.3.3. Модернизация квартир. Планировочные приемы по созданию квартир современного вида.
1.3.4. Реконструкция (модернизация) гражданских зданий массовой индустриальной за-стройки периода 1950-1970 годов
1.3.5. Изменение планировочной структуры общественных зданий.

2.1. Виды повреждений. Восстановление, усиление и замена конструкций
2.1.1. Классификация причин повреждений конструкций, оценка опасности повреждений. Повреждения осадочные, конструктивные (силовые), температурно-влажностные, износовые, эксплуатационные.
2.1.2. Классификация технических решений по ремонту.
2.1.3. Повреждения оснований и фундаментов. Причины. Техническое обслуживание и ремонт оснований и фундаментов.
2.1.4. Повреждения наружных и внутренних несущих и самонесущих стен. Причины. Оценка технического состояния. Трещины и деформации, нарушение ограждающих свойств: воздухо- и водопроницаемость, промерзание.
2.1.5. Повышение теплозащиты стен. Техническое обслуживание и ремонт стен и фасадов. Ремонт и усиление отдельных столбов, простенков и перемычек. Дефекты панелей и стыков. Методы усиления.
2.1.6. Повреждения перекрытий. Виды повреждений: трещины, повышенные прогибы, снижение звукоизоляционных качеств. Повреждение чердачных и надподвальных перекрытий (протечки, промерзания, коррозия арматуры и закладных деталей). Причины. Техническое обслуживание и ремонт перекрытий. Усиление и замена перекрытий.
2.1.7. Повреждения полов, перегородок, лестниц, окон и дверей. Причины. Техническое обслуживание и ремонт.
2.1.8. Повреждения несущей и ограждающей части крыш. Причины. Техническое обслуживание и ремонт крыш и кровель.
2.1.9. Изменение, улучшение и восстановление внешнего вида зданий.
2.1.10. Надстройка, пристройка и перемещение зданий.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(ДЛЯ ЗАЧЕТА – ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ)

1. Долговечность, срок службы зданий и их фактический износ.
2. Система осмотров зданий. Основы диагностики технического состояния зданий. Предварительная оценка возможности и целесообразности ремонта или реконструкции зданий. Отбор зданий на капитальный ремонт и реконструкцию.
3. Организация текущего ремонта. Составление планов текущего ремонта, Виды ремонт-но-строительных работ.
4. Капитальный ремонт зданий. Планирование и подготовка капитального ремонта. Виды ремонтно-строительных работ.
5. Инженерное оборудование жилых зданий. Правила содержания жилых и вспомогательных помещений жилого дома.
6. Обследование зданий. Обмерные работы и техническое заключение.
7. Задание на проектирование. Состав проектной документации на капитальный ремонт здания и его реконструкцию и требования к ней.
8. Планировочные и конструктивные особенности реконструируемых зданий.
9. Модернизация квартир. Планировочные приёмы по созданию квартир современного вида.
10. Механизм разрушения конструкционных материалов зданий и методы их защиты.
11. Классификация причин повреждений конструкций, оценка опасности повреждений. Повреждения осадочные, конструктивные (силовые), температурно-влажностные, износовые, эксплуатационные.
12. Классификация технических решений по ремонту. Восстановление, усиление и замена конструкций.
13. Ремонт и усиление оснований и фундаментов.
14. Повышение теплозащиты стен. Техническое обслуживание и ремонт стен и фасадов.
15. Повреждения наружных и внутренних несущих и самонесущих стен. Причины. Оценка технического состояния. Трещины и деформации, нарушение ограждающих свойств: воздухо- и водопроницаемость, промерзание.
16. Ремонт и усиление отдельных столбов и простенков.
17. Восстановление и усиление перемычек.
18. Повреждение чердачных и надподвальных перекрытий (протечки, промерзания, коррозия арматуры и закладных деталей). Причины. Техническое обслуживание и ремонт перекрытий.
19. Усиление и замена перекрытий.
20. Повреждения полов и перегородок. Причины. Техническое обслуживание и ремонт.
21. Повреждения лестниц, окон и дверей. Причины. Техническое обслуживание и ремонт.
22. Повреждения несущей и ограждающей части крыш. Причины. Техническое обслуживание и ремонт крыш и кровель.
23. Восстановление, усиление и замена элементов стропильной системы.
24. Надстройка, пристройка и перемещение зданий.
25. Фасады и его элементы. Способы изменения и улучшения внешнего вида зданий.

3.2. Темы письменных работ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Определение физического износа отдельных элементов, конструкций и здания.
Техническое заключение о состоянии отдельных элементов, конструкций, помещений и здания. Оценка возможности и целесообразности их ремонта или реконструкции.
2. Обмерные работы в помещениях. Разработка обмерных чертежей помещений.
3. Реконструкция (модернизация) гражданских зданий массовой индустриальной за-стройки периода 1950-1970 годов

(разработка вариантов объемно-планировочных решений зданий морально устаревших серий жилых домов с учетом современных норм проектирования)
3.3. Фонд оценочных средств
Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура зачета.

Зачтено - Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.

Не зачтено - Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобрете-ние ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в даль-нейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.

В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последо-вательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей про-граммы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы технической эксплуатации зданий и сооружений

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Архитектура гражданских и промышленных зданий**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Овсянников Александр Николаевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний и методов организации и технологии технической эксплуатации граждан-ских зданий и сооружений, способов повышения ее эффективности при внедрении современных машин и механизмов, новых материалов, прогрессивных технических решений. Ознакомление с принципами содержания зданий для их исправного функционирования, своевременной организации технического обслуживания и видами ремонтных работ. Выбор оптимальных решений по организации и управлению эксплуатационными процессами, повышение эксплуатационных качеств строительных конструкций и инженерного оборудования, диагностика состояния конструкций и оборудования в целях выявления причин отказов, а также повышения и экономичности функционирования, ориентация в экстремальной ситуации и принятие эффективных технических и организационных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Архитектура гражданских и промышленных зданий
2.1.2	Основы архитектуры
2.1.3	Основы строительных конструкций
2.1.4	Инженерная и компьютерная графика
2.1.5	
2.1.6	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-10.1: Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности

Знать:

перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности

Уметь:

составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности

Владеть:

практическими навыками правильно составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-10.2: Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности

Знать:

перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности

Уметь:

составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности

Владеть:

практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-10.3: Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности

Знать:

перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности

Уметь:

составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению

безопасности
Владеть:
практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности

ОПК-10.4: Оценка результатов выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Знать:
результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Уметь:
оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Владеть:
практическими навыками оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

ОПК-10.5: Оценка технического состояния профильного объекта профессиональной деятельности
Знать:
основные технические состояния профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:
оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности
Владеть:
практическими навыками оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Владеть:
практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:
выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Владеть:
практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности	
перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	
перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности	

результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
основные технические состояния профильного объекта профессиональной деятельности	
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
основные требования нормативно-правовые и нормативно-технические документы, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
3.2	**Уметь:**
составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности	
составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	
составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности	
оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности	
выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
3.3	**Владеть:**
практическими навыками правильно составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности	
практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	
практическими навыками правильно составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности	
практическими навыками оценивать результаты выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
практическими навыками оценивать техническое состояние профильного объекта профессиональной деятельности	
практическими навыками правильно выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
практическими навыками правильно выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Экономика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Экономика, организация, управление строительством и жилищно-коммунальным комплексом**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	формирование у студентов способности использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, умение анализировать экономические ситуации и закономерности поведения хозяйственных субъектов в условиях рыночной экономики

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	
Знать:	
Уровень 1	систему показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне.
Уметь:	
Уровень 1	анализировать имеющиеся экономические показатели; на основе результатов анализа формулировать заключение о состоянии соответствующих экономических категорий.
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Определять потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	ресурсные ограничения экономического развития; источники повышения производительности труда, технического и технологического прогресса; показатели экономического роста; особенности циклического развития экономики
Уметь:	
Уровень 1	применять основные положения и методы экономической теории для понимания основных закономерностей, тенденций и взаимосвязей развития в сфере экономики и для решения задач ; критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны и отдельных отраслей.
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-9.1: Знание понятийного аппарата экономической науки, основ экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач	
Знать:	
Уровень 1	основные виды налогов, виды ценных бумаг; основы поведения экономических агентов
Уметь:	
Уровень 1	воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных экономических решений
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-9.2: Применение экономических знаний при выполнении практических задач
Знать:

Уровень 1	основные виды личных доходов, основные виды расходов, в том числе обязательных, принципы личного финансового планирования и ведения личного бюджета
Уметь:	
Уровень 1	вести личный бюджет, в том числе используя программные продукты; решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на разных этапах жизненного цикла
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-9.3: Принятие обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные финансовые организации и принципы взаимодействия с ними, основные финансовые инструменты и возможности их использования для достижения финансового благополучия; виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков для индивида, способы их снижения
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться источниками информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, анализировать условия финансовых продуктов и положения договоров с финансовыми организациями; оценивать индивидуальные риски, в том числе риск стать жертвой мошенничества, и управлять ими
Владеть:	
Уровень 1	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные понятия и категории экономики, экономические законы и закономерности; теорию рыночного спроса и предложения, рыночные структуры, теорию издержек производства, макроэкономические показатели, факторы экономического роста; особенности циклического развития экономики
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать имеющиеся экономические показатели; на основе результатов анализа формулировать заключение о состоянии соответствующих экономических категорий; применять основные положения и методы экономической теории для понимания основных закономерностей, тенденций и взаимосвязей развития в сфере экономики и для решения задач; критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
3.3	**Владеть:**
3.3.1	-

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОПРОСА

1. Дайте определение понятию «экономика».
2. Назовите модели смешанной экономики.
3. Назовите основные факторы развития экономики.
4. Назовите функции государства в экономике.
5. Роль общественного сектора в системе национальных счетов.
6. В чем заключаются особенности частно-государственного партнерства?
7. Назовите организационно-правовые формы предприятий.
8. Виды некоммерческих организаций.
9. Роль некоммерческих организаций в экономике.
10. Дайте определение понятию «некоммерческая организация».

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие «экономика».
2. Микроэкономика в системе экономических знаний.
3. Основные проблемы экономики.
4. Методы и функции экономики.
5. Закон спроса и предложения.
6. Организационно-правовые формы предприятий.
7. Основные показатели эффективности функционирования предприятий.
8. Понятие издержек. Постоянные и переменные издержки.
9. Понятие себестоимости и прибыли.
10. Виды конкуренции.

3.2. Темы письменных работ

ТЕМЫ ДОКЛАДОВ-ПРЕЗЕНТАЦИЙ

1. Мелкий и средний бизнес.
2. Венчурное предпринимательство.
3. Рынок ценных бумаг.
4. Издержки производства: их виды и структура.
5. Организационно-правовые формы предпринимательства.
6. Экономическое поведение фирмы в условиях монополии.
7. Монополистическая конкуренция как форма организации рынка.
8. Формирование цен на факторы производства.
9. Заработная плата: ее сущность и формы.
10. Экономическая рента.

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Прил.1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в пись-менной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут.
Зачет получает студент, верно ответивший на два теоретических вопроса. В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.
Шкала оценивания
«Зачтено» Выставляется студенту, владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Не зачтено» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий – формирование у сту-дентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. В связи с этим подготовка к практическому занятию заключается в том, чтобы до его начала изучить лекционный материал и указанные по теме источники информации; выполнить задания для самостоятельной работы.
Самостоятельная работа.
Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности студентов в ходе образовательного процесса. Приобретение новых знаний требует от студента определенных усилий и активной работы на каждом этапе их формирования. Знания, приобретенные студентом в ходе активной самостоятельной работы, являются глубокими и прочными.
При выполнении самостоятельной работы рекомендуется: записывать ключевые слова и основные термины, составлять словарь основных понятий, составлять таблицы, схемы, графики и т.д. Результатом самостоятельной работы должна быть система-тизация и структурирование материала по изучаемой теме, включение его в уже име-ющуюся у студента систему знаний.
Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными ин-формационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дис-циплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, спи-сок первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Экономика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, организация, управление строительством и жилищно-коммунальным комплексом**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Подопригора Юлия Валериевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у студентов способности использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, умение анализировать экономические ситуации и закономерности поведения хозяйственных субъектов в условиях рыночной экономики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Знать:
Основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:
-
Владеть:
-

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
Знать:
систему показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне.
Уметь:
анализировать имеющиеся экономические показатели; на основе результатов анализа формулировать заключение о состоянии соответствующих экономических категорий.
Владеть:
-

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
-
Уметь:
Определять потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
-

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
Знать:
ресурсные ограничения экономического развития; источники повышения производительности труда, технического и технологического прогресса; показатели экономического роста; особенности циклического развития экономики
Уметь:
применять основные положения и методы экономической теории для понимания основных закономерностей, тенденций и взаимосвязей развития в сфере экономики и для решения задач ; критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны и отдельных отраслей.
Владеть:
-

УК-9.1: Знание понятийного аппарата экономической науки, основ экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач
Знать:
основные виды налогов, виды ценных бумаг; основы поведения экономических агентов

Уметь:
воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных экономических решений
Владеть:
-

УК-9.2: Применение экономических знаний при выполнении практических задач
Знать:
основные виды личных доходов, основные виды расходов, в том числе обязательных, принципы личного финансового планирования и ведения личного бюджета
Уметь:
вести личный бюджет, в том числе используя программные продукты; решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на разных этапах жизненного цикла
Владеть:
-

УК-9.3: Принятие обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Знать:
основные финансовые организации и принципы взаимодействия с ними, основные финансовые инструменты и возможности их использования для достижения финансового благополучия; виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков для индивида, способы их снижения
Уметь:
пользоваться источниками информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, анализировать условия финансовых продуктов и положения договоров с финансовыми организациями; оценивать индивидуальные риски, в том числе риск стать жертвой мошенничества, и управлять ими
Владеть:
-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
систему показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне.	
-	
ресурсные ограничения экономического развития; источники повышения производительности труда, технического и технологического прогресса; показатели экономического роста; особенности циклического развития экономики	
основные виды налогов, виды ценных бумаг; основы поведения экономических агентов	
основные виды личных доходов, основные виды расходов, в том числе обязательных, принципы личного финансового планирования и ведения личного бюджета	
основные финансовые организации и принципы взаимодействия с ними, основные финансовые инструменты и возможности их использования для достижения финансового благополучия; виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков для индивида, способы их снижения	
3.2	**Уметь:**
-	
анализировать имеющиеся экономические показатели; на основе результатов анализа формулировать заключение о состоянии соответствующих экономических категорий.	
Определять потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	
применять основные положения и методы экономической теории для понимания основных закономерностей, тенденций и взаимосвязей развития в сфере экономики и для решения задач ; критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны и отдельных отраслей.	
воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных экономических решений	
вести личный бюджет, в том числе используя программные продукты; решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на разных этапах жизненного цикла	
пользоваться источниками информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, анализировать условия финансовых продуктов и положения договоров с финансовыми организациями; оценивать индивидуальные риски, в том числе риск стать жертвой мошенничества, и управлять ими	
3.3	**Владеть:**
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Экономика отрасли

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Экономика, организация, управление строительством и жилищно-коммунальным комплексом**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов представления об экономических основах функционирования строительства как одной из базовых отраслей материального производства, об инвестиционно-строительной деятельности как условия экономического роста; изучение основ ценообразования и получение практических навыков определения сметной стоимости строительства и стоимости строительно-монтажных работ, навыков технико-экономического обоснования проектных решений и оценки эффективности инвестиций в основной капитал.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основы и особенности ценообразования в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать сметную стоимость и себестоимость строительно-монтажных работ
Владеть:	
Уровень 1	методикой анализа сметной стоимости строительно-монтажных работ, навыками разработки сметной документации

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	систему технико-экономических показателей проектных решений для профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	определять технико-экономические показатели оценки проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства
Владеть:	
Уровень 1	методикой обоснования выбора варианта проектного решения на основе оценки технико-экономических показателей

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	
Знать:	
Уровень 1	основные категории экономики отрасли (строительства)
Уметь:	
Уровень 1	определять перечень конкретных заданий для решения поставленной задачи
Владеть:	
Уровень 1	навыками структуризации поставленной задачи на последовательность выполняемых заданий

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные ресурсы строительной организации и показатели эффективности их использования
Уметь:	
Уровень 1	определять потребность в ресурсах для решения задачи определения сметной стоимости строительно-монтажных работ
Владеть:	
Уровень 1	методикой оценки эффективности использования ресурсов строительной организации

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	принципы обоснования и выбора эффективного варианта инвестирования в основной капитал
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать показатели эффективности инвестирования в основной капитал
Владеть:	
Уровень 1	навыками оценки эффективности инвестирования в основной капитал с учетом фактора времени

УК-9.1: Знание понятийного аппарата экономической науки, основ экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач
Знать:

Уровень 1	основные понятия и содержание закона убывающей доходности экономических ресурсов для решения задачи повышения эффективности предпринимательской деятельности
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	-

УК-9.2: Применение экономических знаний при выполнении практических задач	
Знать:	
Уровень 1	основные направления государственного регулирования инвестиционно-строительной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	классифицировать издержки в краткосрочном и долгосрочном периоде
Владеть:	
Уровень 1	методикой анализа себестоимости строительно-монтажных работ

УК-9.3: Принятие обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	типы и виды инвестиций, содержание инвестиционно-строительной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	анализировать показатели инвестиционно-строительной деятельности, рассчитывать показатели оценки эффективности инвестиций в основной капитал с учетом фактора времени
Владеть:	
Уровень 1	навыками обоснования целесообразности инвестирования в основной капитал с учетом фактора времени

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные термины и понятия в области экономики отрасли(строительства) и инвестиционно-строительной деятельности, значимость инвестиционно-строительной деятельности для экономического роста, основы и особенности ценообразования в строительстве
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать показатели инвестиционно-строительной деятельности, рассчитывать стоимость и себестоимость строительно-монтажных работ, рассчитывать показатели эффективности инвестиций в основной капитал с использованием фактора врмени
3.3	**Владеть:**
3.3.1	анализа стоимости и себестоимости строительно-монтажных работ, анализа показателей инвестиционно-строительной деятельности, оценки эффективности инвестиций в основной капитал с учетом фактора времени, разработки сметной документации на строительство объекта

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Дайте определение понятия «строительная продукция».
Перечислите основные технико-экономические особенности строительной продукции.
Перечислите основные организационно-экономические особенности строительной продукции.
Что такое капитальные вложения?
Какие виды структуры капитальных вложений Вам известны?
Что такое интеграция и дезинтеграция?
Что такое вертикальная и горизонтальная интеграция?
Что такое инвестиции? Дайте определение понятию «инвестиции».
Какие типы и формы инвестиций Вам известны?
Классифицируйте издержки в зависимости от изменения объемов производства. Как изменяются эти издержки в краткосрочном и долгосрочном периодах.
Тест
Инвестиции – это:
а) осознанный отказ от текущего потребления в пользу возможного относительно большего дохода в будущем;
б) долгосрочное вложение капитала с целью его преумножения, получения прибыли или достижения иного полезного эффекта;
в) денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской деятельности в целях получения прибыли;
г) все перечисленное.
2. Инвестиции – это:
а) денежные средства; б) ценные бумаги; в) имущественные права;

г) долгосрочное вложение капитала с целью его преумножения.
3. К капиталообразующим инвестициям относятся:
а) инвестиции в ценные бумаги; б) инвестиции в основной капитал;
в) размещение средств на депозите в банке; г) затраты на НИОКР и ТР.
4. Покупка оборудования – это:
а) капиталообразующие инвестиции; б) портфельные инвестиции;
в) инвестиции в нематериальные активы;
г) инвестиции в первоначальный оборотный капитал.
5. Источниками инвестиций в основной капитал являются:
а) чистая прибыль предприятия; б) амортизация; в) бюджетные средства; г) кредиты банков; д) все перечисленное.
6. Инвестиционный процесс – это:
а) процесс осуществления капиталообразующих инвестиций;
б) процесс создания основных фондов посредством нового строительства;
в) процесс создания основных фондов посредством реконструкции, расширения, технического перевооружения;
г) все перечисленное.
7. Инвестиционный цикл – это:
а) строительство-освоение; б) проектирование-строительство;
в) проектирование-строительство-освоение; г) проектирование-освоение.
8. К параметрам инвестиционного процесса следует отнести:
а) капиталоемкость строительной продукции; б) продолжительность инвестиционного цикла; в) все перечисленное; г) структура инвестиций.
9. Формы инвестиций – это:
а) движимое и недвижимое имущество; б) денежные средства, ценные бумаги
в) интеллектуальные ценности; г) все перечисленное
10. Участниками инвестиционно-строительной деятельности являются:
а) инвестор; б) заказчик; в) подрядчик(и); г) все перечисленное.
11. Разрыв во времени между инвестированием, строительством и получением прибыли – это:
а) горизонт расчета; б) инвестиционно-строительный лаг;
в) жизненный цикл строительной продукции; г) инвестиционный лаг.
12. Физическое или юридическое лицо, обеспечивающее на принадлежащем ему земельном участке строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, а также выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации – это:
а) инвестор; б) застройщик; в) заказчик; г) подрядчик.
13. Капитальные вложения включают:
а) стоимость СМР; б) стоимость оборудования с учетом стоимости его монтажа;
в) стоимость проектно-изыскательских работ и прочих работ и затрат;
г) все перечисленное.
14. Сметная стоимость строительно-монтажных работ включает:
а) прямые затраты, накладные расходы, сметную прибыль;
б) прямые затраты, накладные расходы;
в) затраты на основную заработную плату рабочих-строителей, стоимость строительных материалов, стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;
г) стоимость строительных работ, стоимость монтажных работ, стоимость оборудования, мебели и инвентаря, стоимость прочих затрат.
15. Что учитывают сметные прямые затраты:
а) стоимость строительных работ, стоимость монтажных работ, стоимость оборудования, мебели и инвентаря, стоимость прочих затрат;
б) затраты на основную заработную плату рабочих-строителей, стоимость строительных материалов, стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;
в) затраты на основную заработную плату рабочих-строителей, стоимость материалов, изделий и конструкций, стоимость эксплуатации строительных машин, накладные расходы;
г) затраты на основную заработную плату рабочих-строителей, стоимость материалов, изделий и конструкций, заработную плату машинистов.
16. Сметная себестоимость включает:
а) затраты на основную заработную плату рабочих-строителей, стоимость строительных материалов, стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;
б) стоимость строительных работ, монтажных работ, оборудование мебели и инвентаря, прочих затрат;
в) прямые затраты, накладные расходы;
г) материальные затраты, амортизацию, заработную плату, прочие расходы.
17. Сметная стоимость строительства – это:
а) сумма денежных средств, требующихся для его осуществления, определяемая в составе предпроектных проработок (обоснований инвестиций);
б) сумма денежных средств, необходимых для его осуществления в соответствии с проектными материалами;
в) затраты строительной организации на выполнение строительно-монтажных работ;
г) стоимость строительно-монтажных работ по объекту, устанавливаемая в договоре подряда.
18. Затраты по эксплуатации машин составили 640 тыс.руб, в том числе заработная плата машиниста – 210 тыс.руб., сметная стоимость материалов – 300 тыс.руб., основная заработная плата рабочих- строителей – 360 тыс.руб. Прямые затраты составили:

1) 660 тыс.руб; 2) 870 тыс.руб; 3) 1300 тыс.руб.; 4) 940 тыс.руб.
19. Прямые затраты составили 800 тыс.руб., заработная плата машиниста – 180 тыс.руб.; основная заработная плата рабочих-строителей – 240 тыс.руб. Норма НР – 110%, норма прибыли сметной – 65%. Сметная стоимость СМР составила: 1) 735 тыс.руб.; 2) 1073 тыс.руб.; 3) 1535 тыс.руб.; 4) 1262 тыс.руб.
20. Сметная стоимость СМР – 1840 тыс.руб.; Стоимость оборудования – 520 тыс.руб.; Стоимость ПИР – 300 тыс.руб.; Стоимость прочих работ и затрат – 200 тыс.руб.; Инвестиции в оборотный капитал – 420 тыс.руб. Сметная стоимость строительства составила: 1) 2860 тыс.руб.; 2) 3280 тыс.руб.; 3) 2660 тыс.руб.;4) 2780 тыс.руб.

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа на тему: Разработка сметной документации на строительство объекта жилищного строительства

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме приведен в Приложении

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.
Процедура зачета.
Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в форме выполнения тестовых заданий. На подготовку ответов отводится 45 минут.
Шкала оценивания:
Зачтено. Выставляется студенту в случае, если уровень правильного выполнения тестовых заданий - не менее 55%.
Не зачтено. Выставляется студенту в случае, если уровень правильного выполнения тестовых заданий - менее 55%.
В случае неудовлетворительного результата студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Экономика отрасли

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, организация, управление строительством и жилищно-коммунальным комплексом**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доктор экономических наук, профессор, Нужина Ирина Павловна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов представления об экономических основах функционирования строительства как одной из базовых отраслей материального производства, об инвестиционно-строительной деятельности как условия экономического роста; изучение основ ценообразования и получение практических навыков определения сметной стоимости строительства и стоимости строительно-монтажных работ, навыков технико-экономического обоснования проектных решений и оценки эффективности инвестиций в основной капитал.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Правовое регулирование строительства.Коррупционные риски
2.1.2	Информационные технологии
2.1.3	Исполнительская практика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Знать:
основы и особенности ценообразования в строительстве
Уметь:
рассчитывать сметную стоимость и себестоимость строительно-монтажных работ
Владеть:
методикой анализа сметной стоимости строительно-монтажных работ, навыками разработки сметной документации

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Знать:
систему технико-экономических показателей проектных решений для профильного объекта профессиональной деятельности
Уметь:
определять технико-экономические показатели оценки проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства
Владеть:
методикой обоснования выбора варианта проектного решения на основе оценки технико-экономических показателей

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
Знать:
основные категории экономики отрасли (строительства)
Уметь:
определять перечень конкретных заданий для решения поставленной задачи
Владеть:
навыками структуризации поставленной задачи на последовательность выполняемых заданий

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
основные ресурсы строительной организации и показатели эффективности их использования
Уметь:
определять потребность в ресурсах для решения задачи определения сметной стоимости строительно-монтажных работ
Владеть:
методикой оценки эффективности использования ресурсов строительной организации

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
Знать:

принципы обоснования и выбора эффективного варианта инвестирования в основной капитал
Уметь:
рассчитывать показатели эффективности инвестирования в основной капитал
Владеть:
навыками оценки эффективности инвестирования в основной капитал с учетом фактора времени

УК-9.1: Знание понятийного аппарата экономической науки, основ экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач
Знать:
основные понятия и содержание закона убывающей доходности экономических ресурсов для решения задачи повышения эффективности предпринимательской деятельности
Уметь:
-
Владеть:
-

УК-9.2: Применение экономических знаний при выполнении практических задач
Знать:
основные направления государственного регулирования инвестиционно-строительной деятельности
Уметь:
классифицировать издержки в краткосрочном и долгосрочном периоде
Владеть:
методикой анализа себестоимости строительно-монтажных работ

УК-9.3: Принятие обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Знать:
типы и виды инвестиций, содержание инвестиционно-строительной деятельности
Уметь:
анализировать показатели инвестиционно-строительной деятельности, рассчитывать показатели оценки эффективности инвестиций в основной капитал с учетом фактора времени
Владеть:
навыками обоснования целесообразности инвестирования в основной капитал с учетом фактора времени

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
основы и особенности ценообразования в строительстве	
систему технико-экономических показателей проектных решений для профильного объекта профессиональной деятельности	
основные категории экономики отрасли (строительства)	
основные ресурсы строительной организации и показатели эффективности их использования	
принципы обоснования и выбора эффективного варианта инвестирования в основной капитал	
основные понятия и содержание закона убывающей доходности экономических ресурсов для решения задачи повышения эффективности предпринимательской деятельности	
основные направления государственного регулирования инвестиционно-строительной деятельности	
типы и виды инвестиций, содержание инвестиционно-строительной деятельности	
3.2	**Уметь:**
рассчитывать сметную стоимость и себестоимость строительно-монтажных работ	
определять технико-экономические показатели оценки проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	
определять перечень конкретных заданий для решения поставленной задачи	
определять потребность в ресурсах для решения задачи определения сметной стоимости строительно-монтажных работ	
рассчитывать показатели эффективности инвестирования в основной капитал	
-	
классифицировать издержки в краткосрочном и долгосрочном периоде	
анализировать показатели инвестиционно-строительной деятельности, рассчитывать показатели оценки эффективности инвестиций в основной капитал с учетом фактора времени	
3.3	**Владеть:**
методикой анализа сметной стоимости строительно-монтажных работ, навыками разработки сметной документации	
методикой обоснования выбора варианта проектного решения на основе оценки технико-экономических показателей	
навыками структуризации поставленной задачи на последовательность выполняемых заданий	

методикой оценки эффективности использования ресурсов строительной организации
навыками оценки эффективности инвестирования в основной капитал с учетом фактора времени
-
методикой анализа себестоимости строительно-монтажных работ
навыками обоснования целесообразности инвестирования в основной капитал с учетом фактора времени

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Введение в специальность

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у бакалавров целостного представления об основах выбранной специальности, расширение кругозора, воспитание в них чувства гордости за выбранную профессию, осознание ее важности. Одной из важных целей преподавания данной дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов, осознающих, как различные факторы при проектировании инженерных сетей влияют на обеспечение жизнедеятельности в комфортных условиях как отдельного жителя, так и населенного пункта или предприятия в целом.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	Основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Уметь:	
Уровень 1	Описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Иметь представление о выборе метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	Иметь представление об оценке условий работы строительных конструкций, оценке взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:	
Уровень 1	Оценить условия работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

УК-2.1: Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Иметь представление об идентификация профильных задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Провести идентификацию профильных задач профессиональной деятельности

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	
Знать:	
Уровень 1	Поставленные задачи в виде конкретных заданий
Уметь:	
Уровень 1	Представить поставленную задачу в виде конкретных заданий

УК-2.4: Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Иметь представление о выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности

УК-2.6: Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	
Знать:	
Уровень 1	Иметь представление о составление последовательности (алгоритма) решения задачи
Уметь:	
Уровень 1	Составить последовательность (алгоритм) решения задачи

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные события развития отечественной истории и их влияние на отрасль теплогазоснабжения и вентиляцию; основные подходы при изучении профилирующих дисциплин профиля «теплогазоснабжения и вентиляции»; основные методы сбора информации по изучаемому профилю, и ее обработки.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Пользоваться справочной технической литературой; использовать приобретенные знания и навыки по для формирования профессионального мышления; ориентироваться в области поиска и анализа технической литературы для выбора и решения своевременных технических задач.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Первичными навыками информационного поиска; первичными навыками методологии системных исследований; навыками к самоорганизации и самообразованию в профессиональной сфере; анализировать влияние исторического развития на теплогазоснабжение и вентиляцию в целом и отдельные области исследования.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Введение в специальность»

ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя
теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной
индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

1. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства конвектора ...
A) маленькое гидравлическое сопротивление;
B) низкий коэффициент теплоотдачи;
C) большое гидравлическое сопротивление;
D) небольшой вес.

Ответ: A, D.

2. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В холодный период года температуру отапливаемых помещений, когда они временно не используются, допускается принимать не ниже ...
A) 15 °C
B) 5 °C
C) 25 °C
D) 0 °C

Ответ: A.

3. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления с естественной циркуляцией может работать без ...
A) насоса
B) расширительного бака
C) источника тепловой энергии
D) теплоносителя

Ответ: A.

4. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества электрического отопления....
A) высокая стоимость электроэнергии
B) бесшумность отопительной системы
C) повышенная пожароопасность
D) способность к автоматизированию

Ответ: B, D.

5. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки систем централизованного теплоснабжения...
A) потери тепла при транспортировке и потреблении
B) низкие тарифы
C) отсутствием мотивации для экономии

Ответ: A, C.

6. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества водяной системы отопления...
A) создание комфортного температурного режима
B) низкая теплоемкость теплоносителя
C) возможно размораживание системы
D) высокая теплоемкость теплоносителя

Ответ: A, D.

7. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества системы воздушного отопления ...
A) низкие экологические качества
B) низкий коэффициент теплоотдачи воздуха
C) быстрота нагрева воздуха в отапливаемом помещении
D) большая проникающая способность

Ответ: C, D.

8. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Аварийное прекращение подачи топлива к котлу происходит при ...
A) достижении предельно допустимой температуры теплоносителя
B) погасании пламени горелки
C) понижение давления газа предельно допустимого значения
D) изменение температуры наружного воздуха
E) прекращении подачи электроэнергии

Ответ: A, B, E.

9. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Кабельные системы обогрева должны включать ...
A) терморегулятор с термодатчиком
B) вентиль
C) кабельные нагревательные секции
D) насос

Ответ: A, C.

10. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для водяного отопления может быть использована система
A) с искусственной циркуляцией теплоносителя
B) со смешанной циркуляцией
C) без циркуляции
D) с естественной циркуляцией теплоносителя

Ответ: A, D.

11. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Узел управления может выполнять следующие функции...
A) преобразование вида теплоносителя или его параметров
B) контроль параметров теплоносителя
C) вырабатывать электрическую энергию
D) учет тепловых потоков, расходов теплоносителя

Ответ: A, B, D.

12. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Теплоснабжение включает в себя ...
A) систему ГВС
B) систему пожаротушения
C) систему водоотведения
D) систему отопления

Ответ: A, D.

13. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления с естественной циркуляцией может работать без ...
A) насоса
B) расширительного бака
C) источника тепловой энергии
D) теплоносителя

Ответ: A.

14. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки централизованного теплоснабжения ...
A) большое количество потребителей
B) потерями тепла при транспортировке и потреблении
C) низкие тарифы
D) отсутствием мотивации для экономии

Ответ: B, D.

15. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства естественной циркуляции ...
A) долговечность отопительной системы
B) ровное распределение температуры воздуха
C) большой диаметр труб
D) большая инерционность системы

Ответ: A, B.

16. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Существует следующие виды систем автономного отопления ...
A) водяное
B) воздушное
C) электрическое
D) рециркуляционое
E) прямоточное

Ответ: A, B, C.

17. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Температура воздуха внутри помещения и теплоотдача отопительных приборов при равных технических характеристиках зависит от ...
A) объема поступающего в прибор теплоносителя
B) температуры теплоносителя
C) наличия системы вентиляции

Ответ: A, B.

18. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Величина гравитационного давления в системе с естественной циркуляцией зависит от ...
A) расположения отопительных приборов по отношению к теплогенератору
B) разности температур нагретой и охлажденной воды

C) мощности насоса

Ответ: A, B.

19. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки системы отопления с естественной циркуляцией ...
A) отсутствие вибрации и шума
B) большой диаметр труб
C) большой диаметр труб
D) низкая инерционность системы

Ответ: B, C.

20. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Требования к отопительным приборам ...
A) эксплуатационные
B) тепловые
C) гидравлические
D) санитарно-гигиенические

Ответ: A, D.

Тестирование проводится с помощью компьютерного обеспечения, студенту автоматически выводятся 20 вопросов.
Ключи

№ вопроса	Ответ
1	A, D
2	A
3	A
4	B, D
5	A, C
6	A, D
7	C, D
8	A, B, E
9	A, C
10	A, D
11	A, B, D
12	A, D
13	A
14	B, D
15	A, B
16	A, B, C
17	A, B
18	A, B
19	B, C
20	A, D

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

1. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Эксплуатационные требования к отопительным приборам ...
A) эстетический внешний вид
B) высокая коррозийная стойкость
C) теплоустойчивость отопительного прибора
D) низкая коррозийная стойкость

Ответ: B, C.

2. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При покупке отопительных приборов следует учитывать несколько моментов
A) качество теплоносителя

B) место и длительность пребывания людей
C) наличия арматуры

Ответ: A, B.

3. (УК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При эксплуатации всех отопительных приборов возникают следующие проблемы ...
A) гидравлические удары
B) инерционность системы
C) коррозия внутренних поверхностей

Ответ: A, C.

4. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Важным показателем отопительного прибора является ...
A) рабочее давление
B) высота прибора
C) тип прибора
D) опрессовочное давление

Ответ: A, D.

5. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чаще всего отопительные приборы размещают ...
A) у внутренних стен
B) у наружных стен
C) под окнами

Ответ: B, C.

6. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Отопительные приборы по способу теплоотдачи классифицируют на ...
A) радиационные
B) лучевые
C) смешанные
D) конвективные

Ответ: A, D.

7. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По конструкции радиаторы подразделяют на ...
A) секционные
B) гладкотрубные
C) панельные
D) ребристые

Ответ: A, C.

8. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки чугунных радиаторов ...
A) низкая металлоемкость
B) высокая тепловая инерция
C) низкая тепловая инерция
D) большая металлоемкость

Ответ: B, D.

9. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки алюминиевых радиаторов ...
A) слабая конвекция
B) небольшая масса

C) большая скорость нагрева
D) большая вероятность возникновения протечек между секциями

Ответ: A, D.

10. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества алюминиевых радиаторов ...
A) низкая скорость нагрева
B) большая скорость нагрева
C) повышенная теплоотдача за счет оребрения секций
D) пониженная теплоотдача за счет оребрения секций

Ответ: B, C.

11. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства стальных панелей ...
A) низкая теплоотдача
B) не соответствие санитарно-гигиеническим требованиям
C) соответствие санитарно-гигиеническим требованиям
D) высокая теплоотдача

Ответ: C, D.

12. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Принцип действия электрического отопления основан на выделении теплоты в результате прохождения электрического тока по проводнику.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

13. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В водяной системе отопления нагретый до необходимой температуры теплоноситель, проходя по системе воздуховодов, отдает свое тепло воздуху в отапливаемом помещении.
A) верно
B) неверно

Ответ: B.

14. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления, в которой в качестве теплоносителя для обогрева помещения используют нагретый воздух, называется воздушной системой отопления.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

15. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Электрические системы отопления рекомендуется использовать в зданиях, где отсутствуют другие источники тепловой энергии.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

16. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Запорная арматура способствует уменьшению располагаемого давления и влияет на процесс регулирования
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

17. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Замыкающие участки на отопительных приборах используют при двухтрубной системе отопления.
A) верно
B) неверно

Ответ: B.

18. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Перенос теплоты может осуществляться .....
A) кондиционированием
B) вентиляцией
C) излучением
D) конвекцией

Ответ: C, D.

19. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Если поверхность поглощает все падающие на нее лучи, то она называется ....
A) абсолютно белой
B) абсолютно черной
C) абсолютно проницаемой
D) прозрачной

Ответ: B.

20. (УК-2) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Изотропные тела - это такие тела, которые обладают ....
A) одинаковыми физическими свойствами по всем направлениям
B) разными физическими свойствами по всем направлениям
C) переменными физическими свойствами по всем направлениям

Ответ: A.

Тестирование проводится с помощью компьютерного обеспечения, студенту автоматически выводятся 20 вопросов.
Ключи

№ вопроса	Ответ
1	B,C
2	A,B
3	B, C, D
4	A, C
5	B, C
6	A,D
7	A,C
8	B,D
9	A,D
10	B,C

3.2. Темы письменных работ

Для получения зачета необходимо подготовить реферат на любую из следующих тем:
1. Подготовить реферат на тему «Микроклимат помещений. Влияние санитарно-гигиенической обстановки помещений различного назначения на самочувствие и работоспособность человека».
(по выбору студента)
2. Подготовить реферат на тему «Теплогенераторы теплоты. Теплоснабжение города или промышленного здания» (по выбору студента)
3. Подготовить реферат на тему «Природный газ, его свойства. Добыча и транспортирование газа в России. Использование газа на нужды теплоснабжения и отопления» (по выбору студента)
4. Подготовить реферат на тему « История развития отопления зданий в России и за рубежом. Виды и свойства теплоносителей систем отопления, их сравнительная характеристика. Принципы работы систем водяного, парового и воздушного отопления»(по выбору студента)
5. Подготовить реферат на тему «Состав и физические свойства атмосферного воздуха. Назначение и виды вентиляции. Устройство вентиляции жилых, общественных и промышленных зданий. Общие понятия о кондиционировании воздуха» (по выбору студента).

3.3. Фонд оценочных средств
Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:
- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.
Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Введение в специальность», следует использовать основную и дополнительную литературу, указанную в РПД.

2. Рекомендации по написанию рефератов
В реферативную работу обязательно входит: аннотация, введение, где указываются цель и основные задачи темы реферата, содержательная часть, заключение и список использованных информационных источников, на которые обязательно должны быть приведены ссылки в тексте реферата.
Во введении в обязательном порядке указывается актуальность предлагаемой к разработке темы и причина, по которой именно она выбрана данным автором. Здесь же формулируется цель написания реферата и основные задачи, которые будут решены автором в данном реферате. Обычно введение не должно превышать объем в 1 машинописной страницы.
Основной раздел реферата состоит из содержательной части, в которой автор должен наиболее полно раскрыть основные положения, суть, особенности выбранной темы с обязательным указанием ссылок на использованные источники информации. Объем содержательной части обычно составляет 5-10 машинописных страниц.
Заключение содержит выводы автора о степени полноты раскрытия темы реферата, степень самостоятельности выполненной работы и пожелания для дальнейших профессиональных исследований в данном направлении. Объем заключения должен быть не менее 1 машинописной страницы.
Список информационных источников оформляется в соответствии со стандартными требованиями и должен содержать не менее 5-10 публикаций, желательно указать и иностранные публикации.
Требования к форме и содержанию отчетных материалов Домашнее задание должно быть оформлено в редакторе Microsoft Word, формат А4, 14 кеглем, одинарным интервалом, книжная ориентация страницы, нумерация страниц в правом нижнем углу.

3.Рекомендации по подготовке к зачету
При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на зачет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Введение в специальность

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): проф, д.т.н., профессор, Цветков Николай Александрович

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у бакалавров целостного представления об основах выбранной специальности, расширение кругозора, воспитание в них чувства гордости за выбранную профессию, осознание ее важности. Одной из важных целей преподавания данной дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов, осознающих, как различные факторы при проектировании инженерных сетей влияют на обеспечение жизнедеятельности в комфортных условиях как отдельного жителя, так и населенного пункта или предприятия в целом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося для освоения дисциплины «Введение в специальность» по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» включают знания, умения и навыки, приобретённые в ходе изучения следующих дисциплин:
2.1.2	«Математика»;
2.1.3	«Физика»;
2.1.4	«История»
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Вентиляция
2.2.2	Газоснабжение
2.2.3	Отопление
2.2.4	Развитие систем теплогазоснабжения
2.2.5	Проектная практика
2.2.6	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.7	Строительная теплофизика
2.2.8	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.9	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
Основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Уметь:
Описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Иметь представление о выборе метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Выбрать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
Иметь представление об оценке условий работы строительных конструкций, оценке взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:
Оценить условия работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

УК-2.1: Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
Знать:
Иметь представление об идентификация профильных задач профессиональной деятельности
Уметь:

Провести идентификацию профильных задач профессиональной деятельности

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
Знать:
Поставленные задачи в виде конкретных заданий
Уметь:
Представить поставленную задачу в виде конкретных заданий

УК-2.4: Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
Знать:
Иметь представление о выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
Уметь:
Выбрать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности

УК-2.6: Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
Знать:
Иметь представление о составление последовательности (алгоритма) решения задачи
Уметь:
Составить последовательность (алгоритм) решения задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Иметь представление о выборе метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Иметь представление об оценке условий работы строительных конструкций, оценке взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Иметь представление об идентификация профильных задач профессиональной деятельности	
Поставленные задачи в виде конкретных заданий	
Иметь представление о выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	
Иметь представление о составление последовательности (алгоритма) решения задачи	
3.2	**Уметь:**
Описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Выбрать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Оценить условия работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Провести идентификацию профильных задач профессиональной деятельности	
Представить поставленную задачу в виде конкретных заданий	
Выбрать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	
Составить последовательность (алгоритм) решения задачи	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Техническая термодинамика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Обучение студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-бакалаврами при разработке, монтаже и эксплуатации систем теплогазоснабжения с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли в экономике страны; физически обоснованному пониманию сущности термодинамических процессов.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	Студент сможет рассказать о классификации термодинамических процессов в тепловых машинах.
Уметь:	
Уровень 1	Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.
Владеть:	
Уровень 1	Студент способен решить задачи, связанные с расчетами по термодинамике, провести анализ полученных результатов и сделать выводы.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

Знать:	
Уровень 1	Студент сможет рассказать о характеристиках термодинамических процессов в элементах теплотехнического и отопительно-вентиляционного оборудования, объяснить принципы расчета этих характеристик.
Уметь:	
Уровень 1	Студент сможет проводить расчеты термодинамических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах, связанных с системами теплогазоснабжения и вентиляции, по существующим методикам с использованием справочной литературы.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками применения результатов расчета процессов термодинамики для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об использовании основных законов термодинамики и их применении для построения математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление.
Уметь:	
Уровень 1	Студент сможет использовать основные законы и формулы технической термодинамики для представления термодинамических процессов и явлений в виде математических моделей.
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить оценку адекватности результатов моделирования, формулировать предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	Студент сможет рассказать о термодинамических процессах в тепловых машинах.
Уметь:	
Уровень 1	Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.
Владеть:	
Уровень 1	Имеет навык применения базовых законов термодинамики для решения задач профессиональной деятельности, способен провести анализ полученных результатов и сделать выводы, представить результаты расчета, оформить их в виде отчета.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Студент сможет рассказать о классификации термодинамических процессах в тепловых машинах.
3.1.2	Студент сможет рассказать о характеристиках термодинамических процессов в элементах теплотехнического и отопительно-вентиляционного оборудования, объяснить принципы расчета этих характеристик.

3.1.3	Сможет рассказать об использовании основных законов термодинамики и их применении для построения математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление.
3.1.4	Студент сможет рассказать о термодинамических процессах в тепловых машинах.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Студент сможет проводить расчеты термодинамических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах, связанных с системами теплогазоснабжения и вентиляции, по существующим методикам с использованием справочной литературы.
3.2.2	Студент сможет использовать основные законы и формулы технической термодинамики для представления термодинамических процессов и явлений в виде математических моделей.
3.2.3	Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.
3.2.4	Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Имеет навык применения базовых законов термодинамики для решения задач профессиональной деятельности, способен провести анализ полученных результатов и сделать выводы, представить результаты расчета, оформить их в виде отчета.
3.3.2	Студент способен решить задачи, связанные с расчетами по термодинамике, провести анализ полученных результатов и сделать выводы.
3.3.3	Владеет навыками применения результатов расчета процессов термодинамики для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.
3.3.4	Способен проводить оценку адекватности результатов моделирования, формулировать предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает контроль решения задач на практических занятиях:

– Термодинамика идеального газа;

– Термодинамический анализ работы двигателей внутреннего сгорания и тепловых машин. Анализ работы компрессоров;

– Холодильные установки.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и курсовой работы. В билет для зачета включено два теоретических вопроса.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Основные понятия технической термодинамики, параметры и уравнения состояния, термодинамический процесс.
Краткий ответ: Техническая термодинамика изучает закономерности взаимного превращения теплоты и механической работы, а также свойства рабочих тел, участвующих в энергетических процессах. Основными понятиями являются термодинамическая система, окружающая среда и рабочее тело. Система может быть открытой, если она обменивается с окружающей средой веществом и энергией, закрытой, если передаёт только энергию, и изолированной, если обмен отсутствует.
Состояние рабочего тела характеризуется термодинамическими параметрами. К основным относятся абсолютная температура T, давление p, объём V, удельный объём v, плотность ρ, внутренняя энергия u, энтальпия h и энтропия s. Интенсивные параметры, например температура и давление, не зависят от массы вещества, а экстенсивные, такие как объём и внутренняя энергия, зависят от количества вещества.
Связь между параметрами выражается уравнением состояния. Для идеального газа оно записывается как
$pV = mRT$
или для единицы массы:
$pv = RT$,
где m — масса газа, R — удельная газовая постоянная. Для реальных газов применяются более сложные уравнения, учитывающие взаимодействие молекул и их собственный объём.
Термодинамический процесс — это переход системы из одного равновесного состояния в другое вследствие теплообмена, совершения работы или изменения внешних условий. Различают изохорный (V=const), изобарный (p=const), изотермический (T=const), адиабатный (Q=0) и политропный процессы. Их анализ основан на первом и втором началах термодинамики и позволяет рассчитывать теплоту, работу и изменение параметров рабочего тела.

2. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения.
Краткий ответ: Первый закон термодинамики выражает закон сохранения и превращения энергии применительно к тепловым процессам. Подведённая к термодинамической системе теплота расходуется на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы против внешних сил. Энергия не возникает и не исчезает, а только переходит из одной формы в другую.
Для закрытой системы аналитическое выражение первого закона имеет вид:
$\delta Q = dU + \delta A$,
где δQ — элементарное количество подведённой теплоты, dU — изменение внутренней энергии, а δA — элементарная

работа системы. Для конечного процесса формула записывается как:
$Q = \Delta U + A$.
Если рассматривается единица массы рабочего тела, используют удельные величины: $\delta q = du + \delta l$.
В равновесном процессе изменения объёма элементарная работа расширения равна $\delta A = p\,dV$, поэтому первый закон принимает вид:
$\delta Q = dU + p\,dV$.
С учётом энтальпии $H = U + pV$ его можно преобразовать:
$\delta Q = dH - V\,dp$.

При постоянном объёме работа расширения отсутствует и $QV = \Delta U$, а при постоянном давлении подведённая теплота равна изменению энтальпии: $Qp = \Delta H$.
Для открытой проточной системы в стационарном режиме первый закон записывается как уравнение энергии потока:
q-ltex =(h2 – h1)+c2^2-c1^2/2+g(z2 –z1),
где ltex — техническая работа, h — удельная энтальпия, c — скорость потока, z — высота. Это выражение используется при расчёте турбин, компрессоров, теплообменников и других теплоэнергетических установок.

3. Внутренняя энергия и энтальпия идеального газа.
Краткий ответ: Внутренняя энергия идеального газа U представляет собой сумму кинетических энергий хаотического теплового движения всех его молекул. Ключевой особенностью модели идеального газа является пренебрежение потенциальной энергией взаимодействия между частицами, так как предполагается отсутствие сил межмолекулярного притяжения и отталкивания на расстоянии. В соответствии с законом Джоуля, внутренняя энергия такого газа зависит исключительно от абсолютной температуры T и не меняется при изотермическом изменении объема или давления.
Для количественной оценки этой зависимости используется формула $U = n\ Cv\ T$, где n — количество вещества в молях, а Cv — молярная теплоемкость при постоянном объеме. Величина внутренней энергии напрямую определяется числом степеней свободы молекулы: для одноатомного газа она составляет 3/2RT (только поступательное движение), тогда как у двух- и многоатомных газов к ней добавляются вклады от вращательных и колебательных движений. Любое изменение состояния системы описывается первым началом термодинамики: $\Delta U = Q + A'$, где подводимое тепло расходуется на увеличение внутренней энергии и совершение системой работы против внешних сил.
Энтальпия H вводится как полная энергия расширенной системы и определяется через внутреннюю энергию соотношением $H = U + pV$. Произведение давления на объем pV отражает работу, которую необходимо затратить системе только для того, чтобы занять свой объем в окружающей среде. Для изобарных процессов ($p = const$), которые наиболее часто встречаются в технике и природе, изменение энтальпии строго равно количеству подведенного тепла: $\Delta H = Qp$.
Подставив уравнение состояния идеального газа ($pV = nRT$) в определение энтальпии, получаем зависимость $H = U + nRT = n(Cv + R)T = nCpT$. Таким образом, подобно внутренней энергии, энтальпия идеального газа также является функцией только температуры. Разность ее изменений при нагревании на одну и ту же величину в процессах при постоянном давлении и объеме всегда равна работе расширения: $\Delta H - \Delta U = \Delta(pV) = nR\Delta T$. Это фундаментальное различие объясняет физический смысл теплоты сгорания и широко применяется в химической термодинамике и теплотехнических расчетах.
4. Второй закон термодинамики, энтропия, T-s-диаграмма.
Краткий ответ: Второй закон термодинамики определяет направление самопроизвольных тепловых процессов и возможность преобразования теплоты в работу. Теплота самостоятельно переходит только от более нагретого тела к менее нагретому, а её полное превращение в работу в циклическом процессе невозможно. Поэтому для работы теплового двигателя необходимы источник теплоты, рабочее тело и холодильник, которому передаётся часть энергии. Энтропия (S) — функция состояния, характеризующая направление и необратимость термодинамических процессов. Для обратимого процесса её изменение определяется выражением
$dS = \delta Q_{обр}/T$,
а для единицы массы — $ds = \delta q_{обр}/T$. В изолированной системе энтропия не уменьшается: при обратимых процессах она остаётся постоянной, а при необратимых возрастает. Это положение является одной из основных аналитических формулировок второго закона термодинамики.
T-s -диаграмма изображает изменение состояния рабочего тела в координатах «абсолютная температура T — удельная энтропия s». Площадь под кривой обратимого процесса численно равна удельному количеству теплоты:
$q = \int T\,ds$.
Изотермический процесс изображается горизонтальной линией, а обратимый адиабатный, или изоэнтропный, — вертикальной. T-s -диаграмма удобна для анализа циклов тепловых двигателей, холодильных машин, турбин и компрессоров. Площадь замкнутого обратимого цикла на ней соответствует результирующей теплоте цикла, которая по первому закону равна его полезной работе. Диаграмма также позволяет наглядно оценивать теплоподвод, теплоотвод и потери, вызванные необратимостью процессов.

5. Энтропия идеального газа.
Краткий ответ: Энтропия S в термодинамике идеального газа является функцией состояния, которая количественно характеризует степень неупорядоченности системы и необратимость протекающих в ней процессов. В отличие от внутренней энергии или энтальпии, которые для идеального газа зависят только от абсолютной температуры, изменение энтропии определяется двумя независимыми параметрами — как температурой, так и объемом (или давлением).
Физический смысл этого заключается в том, что при расширении газа возрастает число доступных микросостояний: молекулы получают больше пространства для хаотического движения, что увеличивает статистическую вероятность данного макросостояния.
Математически дифференциал энтропии для обратимых процессов выражается через первое начало термодинамики как $dS = (dU + pdV)/T$. Для одного моля идеального газа, подставив уравнение состояния $pV=RT$ и выражение для изменения внутренней энергии $dU = C_v\,dT$, получаем фундаментальное соотношение: $dS = Cv\,dT/T + R\,dV/V$. Интегрирование этого

выражения позволяет вычислить изменение энтропии при переходе из начального состояния (T1, V1) в конечное T2, V2. Важно подчеркнуть, что результат интегрирования не зависит от пути перехода между состояниями, подтверждая статус энтропии как функции состояния.
Для практических расчетов часто используют формулы, связывающие энтропию с давлением или комбинацией параметров. Например, при переходе к температуре и давлению формула принимает вид ΔS = Cp ln(T2/T1 – Rln(p2/p1, где Cp — теплоемкость при постоянном давлении. Анализ этих выражений наглядно демонстрирует второе начало термодинамики: в адиабатном обратимом процессе (Δ Q = 0) энтропия остается постоянной (ΔS = 0, процесс изоэнтропийный), тогда как при наличии трения, теплопроводности или свободного расширения (процесс Гей-Люссака) она всегда возрастает (ΔS > 0).
Согласно третьему началу термодинамики (теореме Нернста), энтропия индивидуального кристаллического вещества стремится к нулю при приближении температуры к абсолютному нулю. Это задает точку отсчета на абсолютной шкале энтропии, позволяя рассчитывать ее абсолютные значения, а не только изменения. Данное свойство лежит в основе методов химической термодинамики, например, для предсказания направления самопроизвольных реакций по изменению энергии Гиббса.

6. Круговые термодинамические процессы (прямые и обратные циклы). Цикл Карно. Термический КПД цикла.
Краткий ответ: Круговым термодинамическим процессом, или циклом, называют совокупность процессов, после которых рабочее тело возвращается в исходное состояние. Поэтому изменение его внутренней энергии за цикл равно нулю, а полученная системой теплота преобразуется в работу. В прямом цикле работа, совершаемая рабочим телом, больше затраченной: такие циклы используются в тепловых двигателях. В обратном цикле внешняя работа затрачивается на перенос теплоты от холодного источника к горячему, что лежит в основе холодильных машин и тепловых насосов.
Цикл Карно — идеальный обратимый цикл, осуществляемый между нагревателем с температурой T_1 и холодильником с температурой T_2. Он состоит из двух изотермических и двух адиабатных процессов. При изотермическом расширении рабочее тело получает теплоту Q_1, затем адиабатно расширяется; после этого оно изотермически сжимается, отдавая холодильнику теплоту Q_2, и адиабатно возвращается в первоначальное состояние.
Термический КПД прямого цикла показывает, какая часть подведённой теплоты превращается в полезную работу:
ηt = Lц/Q1 = Q1 – Q2/Q1 = 1 – Q2/Q1.
Для обратимого цикла Карно он равен
ηКарно = 1 – T2/T1,
где температуры выражаются только в кельвинах.
КПД Карно зависит лишь от температур нагревателя и холодильника и не зависит от свойств рабочего тела. Он является максимально возможным КПД для любой тепловой машины, работающей в тех же температурных пределах. Повысить его можно увеличением температуры нагревателя или снижением температуры холодильника, однако достичь КПД, равного единице, невозможно, поскольку для этого потребовалась бы температура холодильника 0 К.

7. Теплоемкость: определение cp и cv и связь между ними.
Краткий ответ: Теплоёмкость — это количество теплоты, которое необходимо подвести к единице количества вещества (массе, объёму или числу молей), чтобы изменить его температуру на один градус. В термодинамике газов решающее значение имеет характер процесса подвода теплоты. В связи с этим различают изобарную теплоёмкость cp (при постоянном давлении) и изохорную теплоёмкость cv (при постоянном объёме).
Различие между cp и cv объясняется первым законом термодинамики. При постоянном объёме (V=const) работа расширения не совершается, поэтому вся подводимая теплота идёт исключительно на увеличение внутренней энергии газа: du = cv dT. При постоянном давлении (p=const) подводимое тепло расходуется не только на нагрев рабочего тела, но и на совершение работы против внешних сил, поэтому cp всегда больше cv, а изменение энтальпии выражается как dh = cp dT.
Связь между массовыми изобарной и изохорной теплоёмкостями идеального газа описывается уравнением (формулой) Майера:
cp – cv = R,
где R — удельная газовая постоянная. Для мольных теплоёмкостей это отношение имеет вид Cp – Cv = Rμ, где Rμ ≈ 8,314 Дж/(моль•К) — универсальная газовая постоянная. Отношение теплоёмкостей называется показателем адиабаты (или коэффициентом Пуассона):
k = cp/cv.
Значения теплоёмкостей и показателя адиабаты зависят от атомности молекул газа и температуры. Для одноатомных газов (гелий, аргон) (k ≈ 1,67), для двухатомных (азот, кислород, воздух при нормальных условиях) (k ≈ 1,40), а для многоатомных (углекислый газ, водяной пар) (k ≈ 1,33). Знание cp и cv необходимо для расчёта процессов нагрева, сжатия и расширения в компрессорах, турбинах, двигательных установках и теплообменных аппаратах.

8. Понятие термодинамического процесса.
Краткий ответ: Термодинамический процесс представляет собой непрерывную последовательность состояний, через которые проходит физическая система при переходе из начального равновесного состояния в конечное. В макромире он описывается изменением макроскопических параметров — давления p, объема V и температуры T. Чтобы такой переход можно было анализировать классическими методами термодинамики, он должен быть достаточно медленным: каждое промежуточное состояние системы должно практически не отличаться от равновесного. Такие идеализированные переходы называются квазистатическими.
Все многообразие процессов классифицируется по условиям протекания на несколько фундаментальных типов. Изохорный протекает при постоянном объеме (ΔV = 0), изобарный — при постоянном давлении (Δp = 0), а изотермический — при неизменной температуре (ΔT = 0). Особое место занимает адиабатный процесс, который происходит без теплообмена с окружающей средой (Q = 0); в таком процессе вся совершаемая работа совершается исключительно за счет изменения внутренней энергии газа. Кроме того, выделяют политропные процессы как общий математический случай, описываемый

уравнением pV^n = const, частными случаями которого являются все вышеперечисленные типы (например, для изотермы показатель n=1, для адиабаты n= γ, где γ — показатель адиабаты).
Первое начало термодинамики служит главным инструментом количественного описания любого процесса, связывая подводимое тепло Q, изменение внутренней энергии ΔU и работу расширения или сжатия A: Q = ΔU + A. При этом работа графически интерпретируется как площадь под кривой процесса на диаграмме (p, V), что наглядно объясняет различие энергетических затрат: например, при одинаковом изменении объема работа в изотермическом расширении всегда больше, чем в адиабатном, так как в первом случае системе непрерывно подводится энергия для поддержания температуры. Второе начало термодинамики вводит ограничения на направление этих изменений, постулируя рост энтропии изолированной системы и определяя принципиальную необратимость реальных превращений.
Принципиальное различие проводится между обратимыми и необратимыми процессами. Обратимый процесс является идеализацией, при которой систему можно вернуть в исходное состояние, не вызвав при этом никаких остаточных изменений в окружающей среде. Любой реальный процесс сопровождается трением, теплопередачей при конечной разности температур или диффузией, что делает его принципиально необратимым и приводит к деградации части энергии в менее организованную форму. Именно поэтому коэффициент полезного действия тепловых машин никогда не достигает теоретического максимума, возможного только в цикле Карно, состоящем из чередования строго обратимых изотермических и адиабатных стадий.

9. Изотермический процесс. Работа для идеального газа.
Краткий ответ: Изотермический процесс — это термодинамическое превращение, протекающее при строго постоянной абсолютной температуре (T = const). Для идеального газа выполнение этого условия напрямую связано с первым началом термодинамики: поскольку внутренняя энергия U зависит только от температуры (ΔU = 0), вся теплота Q, подводимая к системе извне, полностью расходуется на совершение газом внешней работы расширения A. Математически этот баланс записывается как Q = A.
Уравнение состояния такого процесса выводится из уравнения Менделеева — Клапейрона pV = νRT и носит название закона Бойля — Мариотта: давление газа обратно пропорционально его объему pV = const. На диаграмме (p, V) эта зависимость графически отображается в виде гиперболы, называемой изотермой. При изотермическом расширении давление падает по мере увеличения объема, а при сжатии — растет. Важно отметить физический смысл этой кривой: так как температура не меняется, средняя кинетическая энергия молекул остается постоянной, и любое изменение давления обусловлено исключительно частотой их столкновений со стенками сосуда.
Работа для идеального газа в таком процессе вычисляется через интегрирование элементарной работы ΔA = p dV. Подставив выражение для давления из уравнения состояния p = νRT/V, получаем интеграл: A = ∫_V1^V2 νRT/V dV = νRT ln (V2/V1). С учетом уравнения изотермы формулу можно переписать через отношение давлений: A = νRT ln(p1/p2). Здесь знак работы определяется направлением процесса: если газ расширяется (V2 > V1), работа положительна — система тратит энергию на преодоление внешних сил; при сжатии (V2 < V1) работа отрицательна, то есть внешние силы совершают работу над газом.
Поскольку внутренняя энергия идеального газа в ходе процесса остается неизменной, теплообмен играет ключевую роль в поддержании теплового равновесия. Чтобы температура не падала при расширении, систему необходимо непрерывно подогревать, компенсируя потерю энергии на совершение работы. Напротив, при изотермическом сжатии излишки выделяющейся тепловой энергии должны постоянно отводиться во внешнюю среду (например, через стенки термостата), иначе газ неизбежно начнет нагреваться выше заданного значения.

10. Изобарный процесс. Работа для идеального газа.
Краткий ответ: Изобарный процесс — это термодинамическое превращение, протекающее в системе при постоянном давлении (p = const). Согласно закону Гей-Люссака, для идеального газа в таких условиях объем прямо пропорционален абсолютной температуре: V/T = const. На диаграмме (V, T) этот процесс изображается прямой линией, выходящей из начала координат, а на диаграмме (p, V) — горизонтальной прямой. Физически поддержание постоянного давления обычно обеспечивается либо свободным перемещением поршня под действием неизменной внешней нагрузки, либо проведением процесса в открытых системах при атмосферном давлении.
Работа расширения или сжатия для идеального газа вычисляется как интеграл элементарной работы A = ∫p dV. Поскольку давление в изобарном процессе неизменно, оно выносится за знак интеграла, что приводит к максимально простой формуле: A = p(V2 – V1) = p ΔV. Используя уравнение состояния идеального газа pΔV = νR ΔT, выражение для работы можно переписать через изменение температуры: A = νR ΔT, где ν — количество вещества в молях, а R — универсальная газовая постоянная. Работа положительна при расширении (ΔV > 0) и отрицательна при сжатии (ΔV < 0).
Первое начало термодинамики Q = ΔU + A наглядно раскрывает распределение энергии в этом процессе. Подведенное тепло расходуется сразу на две цели: часть его идет на увеличение внутренней энергии (нагрев газа, ΔU = νCv ΔT, а оставшаяся часть полностью превращается в механическую работу против внешних сил A = ν R ΔT. Именно поэтому молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении всегда больше теплоемкости при постоянном объеме на величину газовой постоянной: Cp = Cv + R. Это соотношение известно как формула Майера. На практике изобарные процессы лежат в основе работы многих тепловых двигателей. Например, рабочий ход паровой или газовой турбины приближенно рассматривается как расширение рабочего тела при почти постоянном давлении перед лопатками ротора. В химии большинство экзотермических и эндотермических реакций проводится в открытых колбах, то есть также в изобарных условиях, что делает расчет теплового эффекта через изменение энтальпии ΔH = Qp стандартным методом термохимических расчетов.

11. Изохорный процесс. Работа для идеального газа.
Краткий ответ: Изохорный процесс представляет собой термодинамическое превращение, протекающее при строго постоянном объеме системы (V = const). Согласно закону Шарля, для идеального газа в таких условиях давление прямо пропорционально абсолютной температуре: p/T = const. На диаграмме (p, T) этот процесс изображается прямой линией,

выходящей из начала координат, а на рабочей диаграмме (p, V) — вертикальной прямой. Физически поддержание постоянного объема достигается жесткой фиксацией стенок сосуда или неподвижным поршнем, исключающим любое перемещение границ системы.
Работа расширения или сжатия определяется интегралом A = ∫p dV. Поскольку объем остается неизменным, его дифференциал равен нулю dV = 0, и элементарная работа ΔA = p 0 также обращается в ноль на каждом этапе процесса. Следовательно, полная механическая работа идеального газа в изохорном процессе всегда равна нулю:
A = 0.
Это означает, что система не обменивается энергией с окружающей средой в форме механической работы — газ не расширяется против внешних сил и над ним не совершают работу по сжатию.
Первое начало термодинамики Q = ΔU + A в данном случае значительно упрощается до вида Q = ΔU. Вся теплота, подводимая к газу извне (или отводимая от него), идет исключительно на изменение его внутренней энергии, то есть на нагрев или охлаждение самого вещества. Изменение внутренней энергии рассчитывается как ΔU = n Cv ΔT, где Cv — молярная теплоемкость при постоянном объеме. Давление при этом изменяется лишь потому, что ускоряющиеся от нагрева молекулы начинают чаще и сильнее ударяться о неподвижные стенки сосуда.
Поскольку теплообмен является единственным каналом изменения состояния, изохорная теплоемкость служит базовой характеристикой структуры молекул газа. Для одноатомного идеального газа она минимальна и составляет 3/2R, так как энергия тратится только на поступательное движение. У двух- и многоатомных газов добавляются вращательные степени свободы (Cv = 5/2R и выше), на которые также расходуется подводимое тепло. В технике процессы, близкие к изохорному мгновенному нагреву, происходят внутри цилиндра двигателя внутреннего сгорания в момент вспышки топливовоздушной смеси при закрытых клапанах.

7. Термодинамика смеси идеальных газов.
Краткий ответ: Смесь идеальных газов — это механическая смесь нескольких газов, не вступающих между собой в химические реакции. Её поведение подчиняется закону Дальтона, согласно которому общее давление смеси p равно сумме парциальных давлений каждого из её компонентов: p = ∑pi. Парциальным давлением компонента называется давление, которое он оказывал бы, если бы один занимал весь объём смеси при той же температуре. Согласно закону Амага, аналогичное соотношение справедливо и для парциальных объёмов: V = ∑Vi.
Состав смеси задаётся массовыми (gi = mi / m) или объёмными (мольными) долями (ri = Vi / V), причём сумма долей всех компонентов равна единице (∑gi = 1, ∑ri = 1). Зная состав, вычисляют кажущуюся (среднюю) молярную массу смеси μсмеси = ∑ri μi и её удельную газовую постоянную:
Rсмеси = ∑gi Ri = Rμ/μсмеси,
где Rμ≈ 8,314 Дж/(моль•К). Это позволяет использовать для смеси стандартное уравнение состояния идеального газа: pV = m Rсмеси T.
Термодинамические свойства смеси (внутренняя энергия, энтальпия, энтропия и теплоёмкость) обладают свойством аддитивности — они складываются из соответствующих величин отдельных компонентов. Так, изобарная и изохорная массовые теплоёмкости смеси определяются по формулам:
cp,смеси = ∑gi cp,i, cv,смеси = ∑gi cv,i.
Если состав задан объёмными долями, используют объёмные теплоёмкости: cp,смеси' = ∑ri cp,i'. На основе этих величин рассчитывают показатель адиабаты смеси kсмеси = cp,смеси / cv,смеси и изменения основных функций состояния при различных процессах. Изучение термодинамики смесей имеет принципиальное значение для теплоэнергетики, вентиляции и теплогазоснабжения. Наиболее распространёнными в технике смесями газов являются сухой атмосферный воздух (смесь азота, кислорода, аргона и др.), природный и попутный газы, продукты сгорания топлива в котлах, газовых турбинах и двигателях внутреннего сгорания.

12. Адиабатный процесс. Работа. Показатель адиабаты.
Краткий ответ: Адиабатный процесс — это термодинамическое превращение, протекающее без теплообмена системы с окружающей средой ΔQ = 0. В отличие от изотермического процесса, где температура остается постоянной благодаря внешнему источнику тепла, в адиабатном процессе изменение температуры происходит исключительно за счет совершения самой системой работы или над ней. Условие идеального адиабатного процесса выполняется при наличии идеальной теплоизоляции либо если переход совершается настолько быстро (например, при распространении звуковой волны), что тепло просто не успевает передаться через границы.
Согласно первому началу термодинамики Q = ΔU + A, при отсутствии теплообмена вся совершаемая газом работа A производится только за счет убыли его внутренней энергии: A = – ΔU. Это приводит к фундаментальному физическому эффекту: при адиабатном расширении газ совершает работу, расходуя собственный запас внутренней энергии, вследствие чего его температура резко падает. При быстром же сжатии внешние силы совершают работу над газом, внутренняя энергия растет, и газ значительно нагревается.
Математически связь между давлением и объемом в обратимом адиабатном процессе описывается уравнением Пуассона: pV^γ = const. Здесь γ (гамма) представляет собой показатель адиабаты, который также называют коэффициентом Пуассона. Он определяется как отношение молярной теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме: γ = Cp/Cv. Поскольку Cp всегда больше Cv, показатель адиабаты для любого газа строго больше единицы. Для одноатомного идеального газа γ ≈ 1,67, для двухатомного (азот, кислород в составе воздуха) γ ≈1,4, а для многоатомных газов он еще ниже.
Работа расширения в таком процессе вычисляется интегрированием A = ∫p dV с учетом уравнения Пуассона. Итоговая формула имеет вид: A = (p1 V1 – p2 V2)/(γ – 1) или, выраженная через температуру, A = n Cv (T1 – T2). Из этих соотношений видно, что работа зависит не только от начального и конечного состояний, но и от природы самого газа через значения Cv и γ. Адиабатные процессы лежат в основе работы двигателей внутреннего сгорания (такты сжатия и расширения), атмосферных явлений и определяют предельную скорость звука в газовой среде.

13. Политропный процесс. Работа для идеального газа.
Краткий ответ: Политропный процесс представляет собой наиболее общий вид обратимого термодинамического процесса, в котором удельная теплоемкость системы остается постоянной величиной (c = const). Он описывается фундаментальным уравнением pV^n = const, где n — показатель политропы. Эта модель служит единым математическим каркасом для описания всех простейших процессов: при n=0 мы получаем изобарный процесс, при n=1 — изотермический, при n= γ (показатель адиабаты) — адиабатный, а при n \to \infty$ — изохорный.

Физический смысл показателя политропы n заключается в определении доли тепла, идущей на совершение работы по отношению к доле, изменяющей внутреннюю энергию. В зависимости от значения n возможны уникальные случаи: например, если 1 < n < γ, газ расширяется и одновременно нагревается, так как подводимое тепло превышает затраты на работу. Если же n > γ, то даже при совершении газом внешней работы его температура падает, поскольку теплопотери во внешнюю среду превышают приток энергии извне.
Работа для идеального газа в политропном процессе вычисляется через интеграл A = ∫p dV. Подстановка уравнения состояния и политропного закона дает общую формулу:
A = (p2 V2 – p1 V1)/(1 – n) = νR(T2 – T1)/(1 – n).
Эта формула универсальна и справедлива для любого значения n, кроме единицы. При n=1 знаменатель обращается в ноль, однако переход к пределу возвращает нас к известной формуле работы для изотермического процесса A = νRT ln(V2/V1).
Первое начало термодинамики позволяет связать эту работу с теплотой и изменением внутренней энергии: Q = ΔU + A.
Поскольку ΔU = ν Cv (T2 – T1), а молярная теплоемкость политропного процесса выражается как C = Cv (n –γ)/(n-1), подведенное тепло можно записать как Q = νC ΔT. Таким образом, политропный анализ является основным инженерным инструментом для расчета реальных компрессоров, турбин и двигателей внутреннего сгорания, рабочие циклы которых лишь приближенно состоят из простых изопроцессов, но точно укладываются в рамки модели с постоянным показателем n.

14. Влажный воздух.
Краткий ответ: Влажный воздух в технической термодинамике рассматривается как бинарная смесь сухого воздуха и водяного пара. К нему применим закон Дальтона: общее барометрическое давление p равно сумме парциальных давлений сухого воздуха pсух и водяного пара pп (p = pсух + pп). При этом водяной пар в воздухе может находиться как в ненасыщенном (перегретом) состоянии, так и в состоянии насыщения, когда его парциальное давление достигает максимально возможного значения pнас при данной температуре.
Состояние влажного воздуха определяется комплексом термодинамических параметров: относительной влажностью φ= (pп / pнас) • 100%, влагосодержанием d (массой водяного пара в граммах, приходящейся на 1 кг сухого воздуха) и энтальпией h. Влагосодержание выражается через парциальное давление пара формулой:
d = 622 pп/p – pп [г/кг с.в.]
Важными температурными критериями являются температура точки росы tp (температура, при которой воздух при данном d достигает 100% влажности и начинает выпадать конденсат) и температура мокрого термометра tм (температура предельного адиабатного охлаждения воздуха за счёт испарения воды).
Для анализа и расчёта процессов обработки воздуха широко используется I-d (или h-d) диаграмма Рамзина (Молье). На ней в косоугольной системе координат нанесены линии постоянных значений температуры, энтальпии, влагосодержания, относительной влажности и парциального давления. Диаграмма позволяет наглядно строить и рассчитывать основные технологические процессы: нагревание (d = const), охлаждение с осушением (при снижении температуры ниже tp), адиабатное увлажнение (h ≈ const) и смешение различных воздушных потоков.
Закономерности термодинамики влажного воздуха составляют теоретическую основу расчета систем вентиляции, кондиционирования воздуха (ОВК) и сушильных установок. Кроме того, оценка влажностного состояния воздуха критически важна в строительной теплофизике для предотвращения выпадения конденсата на внутренних поверхностях помещений и в толще ограждающих конструкций, что напрямую влияет на микроклимат и долговечность зданий.

15. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.
Краткий ответ: Сопла и диффузоры — это профилированные каналы, предназначенные для регулирования скорости и давления движущегося потока газа. В сопле происходит разгон газа (преобразование потенциальной энергии давления и энтальпии в кинетическую энергию), сопровождающийся падением давления. В диффузоре осуществляется обратный процесс: поток тормозится, а его кинетическая энергия преобразуется в энергию давления. Анализ течения сжимаемого газа в таких каналах основывается на уравнениях неразрывности, сохранения энергии и состояния.
Характер изменения площади поперечного сечения канала A в зависимости от изменения скорости v определяется числом Маха M = v / a (где a — местная скорость звука) и описывается соотношением Гюгоньо:
dA/A = (M^2 – 1)dv/v.
Из этого уравнения следует, что при дозвуковом течении (M < 1) для ускорения газа (dv > 0) канал должен сужаться (dA < 0), а для торможения (dv < 0) — расширяться (dA > 0). При сверхзвуковом течении (M > 1) закономерность меняется на противоположную: сверхзвуковое сопло должно быть расширяющимся, а сверхзвуковой диффузор — сужающимся.
Для непрерывного разгона газа от дозвуковых скоростей до сверхзвуковых применяется сопло Лаваля — комбинированный сужающе-расширяющийся канал. В самом узком (критическом) сечении скорость потока достигает скорости звука (M = 1).
Переход через скорость звука возможен только при достижении критического отношения давлений:
βкр = pкр/p0 = ≤ ft(2/k+1)^k/k-1,
где k — показатель адиабаты (для воздуха βкр ≈ 0,528). Если давление за соплом выше критического, сопло работает в недорасширенном или дозвуковом режиме, и в расширяющейся части поток начинает тормозиться.
В реальных процессах течение газа сопровождается трением и волновыми явлениями. При торможении сверхзвукового потока в диффузорах образуются скачки уплотнения (ударные волны), приводящие к скачкообразному росту давления, температуры и необратимым потерям энергии. Закономерности течения в соплах и диффузорах составляют основу расчета паровых и газовых турбин, реактивных двигателей, эжекторов, компрессоров, а также фасонных элементов систем

вентиляции и пневмотранспорта.

16. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.
Краткий ответ: Компрессор — это машина, предназначенная для сжатия и транспортировки газов за счёт затраты внешней механической работы. В технической термодинамике термодинамический анализ работы компрессора основан на сравнении трёх базовых процессов сжатия: изотермического (T=const), адиабатного (q=0) и политропного (1 < n < k). Изотермическое сжатие является наиболее экономичным, так как всё выделяющееся при сжатии тепло полностью отводится, а затрачиваемая работа минимальна. Напротив, адиабатное сжатие происходит без теплоотвода, сопровождается максимальным ростом температуры и требует наибольших затрат энергии. Реальный процесс сжатия всегда является политропным, при котором происходит частичный отвод тепла через стенки рабочей камеры.
Удельная техническая работа, затрачиваемая на сжатие и перемещение газа в проточной системе компрессора, определяется интегралом lтех = ∫_p1^p2 v dp. Для изотермического процесса работа рассчитывается как lиз = RT1 ln(p2/p1), а для политропного выражается формулой:
lпол = n/(n–1) R T1 ≤ ft[≤ft(p2/p1)^(n–1/(n – 1))].
На p-v диаграмме работа сжатия наглядно изображается площадью слева от линии процесса (до оси давлений). Чем ближе политропа сжатия к изотерме (чем меньше показатель политропы n), тем меньше площадь и, следовательно, меньше расходуемая мощность привода.
При высоких степенях повышения давления (p2/p1 > 4…6) одноступенчатое сжатие становится неэффективным и технически затруднительным. Из-за сильного нагрева газа нарушаются условия смазки и прочность деталей, а наличие вредного (вредно-остаточного) объёма в цилиндре приводит к падению коэффициента подачи. Для устранения этих недостатков применяют многоступенчатое сжатие с промежуточным охлаждением газа между ступенями. Это позволяет приблизить ступенчатый процесс к изотермическому, существенно снизить расход энергии, уменьшить конечную температуру и улучшить объёмный КПД компрессора.
Эффективность компрессорных установок оценивается с помощью изотермического (ηиз = Lиз / Lдейств) или адиабатного/изоэнтропного (ηs = Ls / Lдейств) КПД, которые учитывают внутренние гидравлические потери, необратимость теплообмена и механическое трение. Термодинамический анализ процессов сжатия составляет расчетную основу при проектировании поршневых, винтовых, центробежных и осевых компрессоров, используемых в холодильных машинах, системах кондиционирования и вентиляции, газопроводах, пневмоприводах и газотурбинных установках.

17. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
Краткий ответ: Поршневой двигатель внутреннего сгорания (ДВС) преобразует химическую энергию топлива в теплоту, а затем в механическую работу. Для теоретического анализа работы ДВС реальные открытые процессы сгорания и газообмена заменяют замкнутыми обратимыми термодинамическими циклами идеального газа. В зависимости от способа подвода теплоты выделяют три основных идеализированных цикла: с подводкой теплоты при постоянном объёме (цикл Отто), при постоянном давлении (цикл Дизеля) и смешанный подвод (цикл Тринклера).
Цикл Отто (v=const) служит моделью бензиновых и газовых двигателей с принудительным воспламенением от искры. Он состоит из адиабатного сжатия, изохорного подвода теплоты (имитирующего быстрое сгорание смеси), адиабатного расширения (рабочего хода) и изохорного отвода теплоты. Цикл Дизеля (p=const) предполагает изобарный подвод теплоты, что исторически соответствовало медленному впрыску топлива в тихоходных дизелях. Современные быстроходные дизельные двигатели работают по смешанному циклу (Тринклера), в котором первая часть топлива сгорает при постоянном объёме, а вторая — при постоянном давлении.
Термический КПД ηt циклов ДВС определяется геометрической степенью сжатия ε = V1 / V2, а также коэффициентами повышения давления λ= p3 / p2 и предварительного расширения ρ= v3 / v2. При одинаковой степени сжатия наибольший КПД имеет цикл Отто:
ηt,Отто = 1 – 1/(ε^k – 1).
Однако дизельные и смешанные циклы допускают значительно большие степени сжатия (ε= 14…22 против ε= 8…12 у бензиновых двигателей без детонации), благодаря чему реальные дизельные двигатели обладают более высокой экономичностью. Реальные рабочие процессы ДВС отличаются от идеальных термодинамических циклов наличием гидравлических потерь при впуске и выпуске (насосные потери), конечностью скорости сгорания, теплообменом со стенками цилиндра и утечками газа. Тем не менее, термодинамический анализ идеальных циклов позволяет установить предельные границы эффективности, обосновать преимущество газотурбинного наддува и определить основные направления совершенствования двигателей.

18. Термодинамические циклы паротурбинных установок.
Краткий ответ: Паротурбинные установки (ПТУ) являются основой современной тепловой и атомной электроэнергетики. Рабочим телом в них служит водяной пар, совершающий фазовые превращения. В качестве эталонного теоретического цикла ПТУ используется цикл Ренкина, который лишен недостатков идеального цикла Карно для влажного пара (таких как необходимость сжатия влажного пара в компрессоре и эрозия лопаток турбины). Цикл Ренкина включает следующие последовательные процессы: испарение и перегрев пара в котле (p=const), адиабатное расширение пара в турбине (s=const), конденсацию отработанного пара в конденсаторе (p=const, T=const) и сжатие питательной воды насосом (v ≈ const).
На T-s и h-s диаграммах цикл Ренкина наглядно иллюстрирует преимущество перехода к перегретому пару. Термический КПД цикла вычисляется как отношение полезной работы к подведенной теплоте:
ηt = lт – lн/q1 = (h1 – h2) – (h4 – h3)/h1 – h4,
где h1 — энтальпия свежего перегретого пара, h2 — энтальпия пара за турбиной, h3 — энтальпия конденсата, h4 — энтальпия воды после питательного насоса. Так как работа насоса lн крайне мала по сравнению с работой турбины lт, ей часто пренебрегают при ориентировочных расчетах.
Повышение термического КПД паротурбинных установок достигается путем увеличения параметров свежего пара (давления и температуры) и снижения давления в конденсаторе. Для предотвращения повышенной влажности пара в

последних ступенях турбины и дополнительного роста КПД применяют промежуточный перегрев пара. Кроме того, важнейшим способом повышения эффективности является регенеративный подогрев питательной воды, при котором вода перед подачей в котел нагревается паром, отбираемым из промежуточных ступеней турбины.
В современных энергоблоках используются сверхкритические и суперсверхкритические параметры пара (давление до 25–30 МПа, температура до 600…620 °С), что позволяет достигать абсолютного КПД электростанции на уровне 42–46%. В промышленности и теплофикации широкое распространение получили теплофикационные ПТУ (ТЭЦ), в которых отработавший пар используется не только для выработки электроэнергии, но и для централизованного теплоснабжения, что обеспечивают комплексное использование топлива с суммарным коэффициентом использования энергии до 80–85%.

19. Термодинамический цикл газотурбинной установки.
Краткий ответ: Газотурбинная установка (ГТУ) — это энергетический агрегат, в котором теплота сгорания топлива преобразуется в механическую работу расширяющихся продуктов сгорания. В отличие от паротурбинных установок, рабочим телом в ГТУ служат сжатые газы (воздух и продукты сгорания), непрерывно проточные через систему без фазовых переходов. Базовой теоретической моделью для ГТУ замкнутого и открытого типов является цикл Брайтона (или цикл Брайтона — Джуэля) с изобарным подводом теплоты.
Цикл Брайтона состояит из четырех основных процессов: адиабатного сжатия атмосферного воздуха в компрессоре (1→2), изобарного подвода теплоты в камере сгорания (2→3), адиабатного расширения высокотемпературных газов в турбине (3→4) и изобарного отвода теплоты в атмосферу или охлаждающее устройство (4→1). Часть мощности, вырабатываемой турбиной, расходуется на привод компрессора (до 50–60%), а оставшаяся полезная мощность подается на электрогенератор или приводной механизм.
Термический КПД цикла Брайтона определяется степенью повышения давления в компрессоре β= p2 / p1 и показателем адиабаты рабочей среды k:
ηt = 1 – 1/β^((k-1)/k).
Из формулы видно, что КПД растет с увеличением степени сжатия β. Однако рост β ограничен допустимой температурой газов перед турбиной Т3, определяемой жаропрочностью рабочих лопаток. Полезная работа цикла достигает максимума при некотором оптимальном значении βопт, зависящем от отношения начальной и максимальной температур (Т3/Т1).
Для повышения эффективности ГТУ применяют регенерацию теплоты отходящих газов (предварительный подогрев воздуха за компрессором отработавшими газами турбины), ступенчатое сжатие с промежуточным охлаждением и многоступенчатое расширение с промежуточным подогревом. Широкое распространение получили парогазовые установки (ПГУ), где отходящие газы ГТУ направляются в котел-утилизатор для выработки пара и привода паровой турбины. КПД современных бинарных ПГУ достигает рекордных значений 60–64%, что делает их наиболее перспективными объектами в теплоэнергетике и теплогазоснабжении.

20. Цикл Стирлинга.
Краткий ответ: Цикл Стирлинга — это идеализированный термодинамический цикл, описывающий работу двигателя внешнего сгорания. В своей теоретической форме он состоит из двух изотерм (процессов подвода и отвода тепла при постоянной температуре) и двух изохор (процессов регенеративного нагрева и охлаждения при постоянном объеме). Рабочее тело, обычно заключенное в замкнутый объем, попеременно контактирует с внешним нагревателем и охладителем, а роль поршня выполняет вытеснитель, который перемещает газ между горячими и холодными зонами системы.
Ключевой особенностью, определяющей высокую эффективность цикла, является наличие регенератора — теплоаккумулирующей насадки. При переходе от горячей изотермы к холодной рабочее тело проходит через регенератор, отдавая ему тепло на изохоре. На обратном пути этот запас энергии возвращается газу. Благодаря этому внутренняя теплота циркулирует внутри системы, что делает идеальный цикл Стирлинга полностью обратимым. С точки зрения термодинамики это ставит его по термическому КПД в один ряд с идеальным циклом Карно: η = 1 – Tmin/Tmax.
На диаграмме (p, V) работа за один полный оборот равна площади, ограниченной двумя изотермами и двумя изохорами. Подводимое извне тепло затрачивается только на изотермическое расширение, а отводится во время изотермического сжатия. Все теплообмены на участках постоянного объема происходят за счет внутреннего обмена с регенератором, а не с внешними источниками. Это позволяет избежать классических потерь, связанных с мгновенным перепадом температур между рабочим телом и стенками цилиндра, характерных для других двигателей. Практическая реализация цикла сталкивается со значительными инженерными трудностями: необходимостью создания эффективных и компактных теплообменников, обеспечения высокой герметичности рабочего тела и минимизации трения движущихся частей. Из-за медленных изотермических процессов двигатели Стирлинга обладают большой удельной массой и инерционностью, однако они абсолютно бесшумны, способны работать на любом виде топлива и отличаются исключительной долговечностью благодаря отсутствию клапанов и взрывного сгорания внутри цилиндров. Сегодня эти установки находят применение в автономной энергетике, криогенной технике (микохолодильные машины), солнечных электростанциях, а также в воздухонезависимых силовых установках современных неатомных подводных лодок.

21. Возможные состояния воды и водяного пара.
Краткий ответ: Вода является уникальным веществом, способным существовать в трех классических агрегатных состояниях — твердом (лед), жидком и газообразном (водяной пар). Однако ее фазовая диаграмма значительно сложнее из-за наличия множества кристаллических модификаций льда (известно более 10 полиморфных форм) и аномальных свойств жидкой фазы. В отличие от большинства веществ, при нормальном давлении вода расширяется при замерзании, а ее плотность достигает максимума при температуре около +4 °С.
На диаграмме состояния (p, T) ключевыми линиями являются кривая плавления, кипения (фазового перехода жидкость — пар) и сублимации. Точка их пересечения называется тройной точкой воды (T = 273,15 К, p ≈ 611 Па), где лед, жидкая вода и пар находятся в термодинамическом равновесии. При давлениях ниже этого значения нагревание льда приводит к прямому переходу в пар, минуя жидкую фазу. Линия кипения заканчивается в критической точке (Tc ≈ 374°С, pc ≈ 218 атм), выше которой исчезает физическое различие между жидкостью и паром, образуя единое состояние — флюид.

Водяной пар принято разделять на три принципиально разных состояния. Сухой насыщенный пар находится в динамическом равновесии со своей жидкостью при строго определенной температуре кипения для данного давления; он не содержит взвешенных капель воды. Если такой пар начать нагревать дальше без изменения давления, он переходит в состояние перегретого пара, который ведет себя подобно идеальному газу и широко используется в турбинах тепловых электростанций. Влажный насыщенный пар представляет собой механическую смесь сухого пара и мельчайших капелек жидкости (тумана). Особый интерес представляют метастабильные состояния. Например, при осторожном охлаждении очищенной воды ниже нуля градусов Цельсия она может оставаться в жидком состоянии как «переохлажденная вода» вплоть до температур порядка –40 °C. Аналогично водяной пар при определенных условиях может быть пересыщенным — его давление превышает давление насыщения, что наблюдается в камерах Вильсона при регистрации треков элементарных частиц или в естественных условиях при образовании верхних облаков. Эти состояния крайне чувствительны к внешним возмущениям: любое встряхивание или попадание пылинки мгновенно вызывает лавинообразную кристаллизацию или конденсацию.

22. IS – диаграмма водяного пара.
Краткий ответ: IS – диаграмма (энтропийно-энтальпийная диаграмма), также известная как hs -диаграмма или диаграмма Молье, является основным графическим инструментом в теплоэнергетике для анализа процессов с водяным паром. По осям координат на ней отложены удельная энтальпия (I или h, кДж/кг) по вертикали и удельная энтропия (S, кДж/(кг•К)) по горизонтали. Главное преимущество такого представления заключается в том, что изобары (p = const) на этой сетке представляют собой плавные расходящиеся кривые, а изотермы (T = const) в области влажного пара идут строго горизонтально.
Область смеси жидкости и пара ограничена левой пограничной кривой x=0 (насыщенная вода) и правой пограничной кривой x=1 (сухой насыщенный пар). Между ними располагается зона влажного пара, где изотермически-изобарный процесс фазового перехода выглядит как горизонтальный отрезок. Справа от линии сухого пара находится область перегретого пара, где свойства рабочего тела приближаются к свойствам идеального газа, а наклон линий-изобар начинает непрерывно расти. Критическая точка венчает левую границу зоны перегрева, разделяя состояния, при которых испарение происходит скачкообразно и плавно.
Использование диаграммы предельно упрощает расчеты: если процесс протекает без теплообмена с окружающей средой (адиабатный), он изображается вертикальной линией (ΔS = 0). Работа идеальной турбины или насоса в расчете на один килограмм пара визуально определяется просто разностью ординат (разностью энтальпий Δh) между начальной и конечной точками процесса. Это позволяет мгновенно оценивать энергетическую эффективность оборудования, не прибегая к сложным вычислениям через таблицы термодинамических свойств или уравнения состояния.
Наклон любой линии на диаграмме имеет глубокий физический смысл согласно соотношениям Максвелла: он равен температуре системы (dh / ds)p = T. В области влажного пара этот наклон постоянен вдоль изобары (так как температура кипения зависит только от давления), что и дает горизонтальные изотермы. При переходе в зону перегрева наклон увеличивается с ростом температуры, поэтому изобары загибаются вверх. Помимо энергетики, подобные диаграммы незаменимы при проектировании холодильных машин и тепловых насосов, позволяя наглядно строить циклы и определять холодопроизводительность установок.

23. Цикл работы парожидкостной холодильной машины.
Краткий ответ: Парожидкостная холодильная машина работает по обратному термодинамическому циклу, в котором рабочее тело (хладагент) переносит тепловую энергию от холодного источника к более горячему за счет внешней механической работы. В отличие от тепловых двигателей, целью здесь является не получение полезной работы, а максимальное охлаждение объекта при минимальных энергетических затратах. Основными узлами установки являются компрессор, конденсатор, дроссельный вентиль и испаритель, соединенные в замкнутый герметичный контур.
Процесс начинается в испарителе, где жидкий хладагент низкого давления закипает при низкой температуре, поглощая скрытую теплоту парообразования из охлаждаемой камеры или среды. Образовавшийся сухой насыщенный или слабоперегретый пар поступает в компрессор, который адиабатно сжимает его. При этом давление и температура пара резко возрастают до значений, превышающих температуру окружающей среды. Далее горячий пар попадает в конденсатор — теплообменник воздушного или водяного охлаждения, где он сначала охлаждается, а затем полностью конденсируется, отдавая тепло во внешнюю среду и превращаясь в жидкость высокого давления.
Высокое давление жидкости необходимо для следующего этапа: она проходит через дроссельный вентиль (терморегулирующий расширительный клапан). Здесь происходит резкое падение давления (дросселирование), которое сопровождается частичным испарением хладагента. Согласно эффекту Джоуля — Томсона, это приводит к значительному понижению температуры смеси. Полученная холодная смесь жидкости и влажного пара снова направляется в испаритель, замыкая цикл, в то время как отделившаяся жидкость остается в контуре для повторного кипения.
Эффективность такой машины оценивается холодильным коэффициентом ε, представляющим собой отношение отведенной от охлаждаемого тела теплоты Q0 к затраченной работе компрессора A. Для идеального цикла, работающего между двумя температурами, этот коэффициент ограничен принципами Карно, однако реальные системы всегда имеют потери на трение, неполную конденсацию и перегрев всасываемого пара перед компрессором. В качестве рабочего тела сегодня используются фреоны с низким потенциалом глобального потепления, аммиак (R717) в промышленных установках или современные гидрофторолефины (ГФО), заменившие озоноопасные хлорфторуглероды прошлых поколений.

24. Обратный цикл Стирлинга для холодильной машины.
Краткий ответ: Обратный цикл Стирлинга — это термодинамический процесс, в котором направление потоков энергии меняется на противоположное по сравнению с тепловым двигателем. Внешняя механическая работа затрачивается на перенос тепла от холодного источника (охлаждаемого объекта) к горячему (окружающей среде). В отличие от парокомпрессионных машин, здесь рабочим телом обычно служит газ (гелий или водород), а фазовые переходы отсутствуют, что делает цикл идеальным для получения криогенных температур.

Цикл состоит из двух изотерм и двух изохор. На холодной изотерме рабочее тело расширяется при контакте с объектом охлаждения, поглощая тепло Q0. Затем происходит регенеративное охлаждение на изохоре: газ проходит через пористую матрицу-регенератор, отдавая ему часть внутренней энергии. На горячей изотерме газ сжимается, отводя во внешнюю среду сумму подведенного холода и затраченной работы компрессора (Qk). Наконец, на второй изохоре газ вновь проходит через регенератор в обратном направлении, забирая у него накопленное тепло и возвращаясь к исходной температуре перед новым расширением.
Ключевым преимуществом обратного цикла Стирлинга является его теоретическая эквивалентность циклу Карно. Благодаря полной обратимости процессов он обладает максимально возможным холодильным коэффициентом среди всех известных систем, работающих в заданном диапазоне температур. Наличие идеального регенератора позволяет внутренней теплоте циркулировать внутри системы, минимизируя затраты внешней работы только на компенсацию разницы температур между горячим и холодным источниками.
На практике реализация такого цикла требует прецизионных механизмов (например, ромбического привода) для обеспечения нужной разности фаз между движением поршня-вытеснителя и рабочего поршня, а также создания эффективных низкотемпературных теплообменников. Несмотря на конструктивную сложность, машины Стирлинга незаменимы в технике сжижения газов, охлаждении высокочувствительных инфракрасных датчиков и научных приборов, где требуется достижение температур, близких к абсолютному нулю, без использования жидких хладагентов.

25. Уравнение первого закона термодинамики для потока газа.
Краткий ответ: Уравнение первого закона термодинамики для потока газа (уравнение энергии в установившемся потоке) описывает баланс энергии при переходе рабочего тела из одного сечения канала в другое. В отличие от классической формы для замкнутого объема, здесь необходимо учитывать не только внутреннюю энергию и работу расширения, но и изменение кинетической и потенциальной энергии движущейся массы вещества, а также техническую работу взаимодействия с лопатками турбины или поршнем компрессора.
В общем виде закон формулируется так: количество теплоты Q, подведенное к каждому килограмму газа извне, расходуется на изменение его энтальпии i2 – i1, изменение скорости потока (c2^2 – c1^2)/2, изменение высоты расположения +/– g(z2 – z1) и совершение технической работы ltехн. Математически это выражается уравнением: q = (i2 – i1) + (c2^2 – c1^2)/2 + g(z2 – z1) + ltехн. Энтальпия i здесь выступает как единая мера полной тепловой энергии, включающая внутреннюю энергию и энергию проталкивания pv, что позволяет анализировать открытые системы без раздельного учета работы вытеснения.
Для большинства инженерных расчетов газовых потоков формулы упрощаются. Изменением потенциальной энергии в воздуховодах и соплах пренебрегают ввиду малых перепадов высот. Если канал теплоизолирован (адиабатный процесс, q = 0), то работа совершается исключительно за счет убыли энтальпии и кинетической энергии. Именно поэтому в сужающихся соплах падение давления (и, соответственно, энтальпии) приводит к резкому разгону струи — тепловая энергия превращается в кинетическую. Напротив, в диффузорах торможение потока ведет к росту температуры и давления газа.
Данное уравнение является фундаментальным инструментом при проектировании лопаточных машин. Оно связывает параметры газа перед турбиной и после нее, позволяя рассчитать развиваемую мощность через разность энтальпий, а также определить необходимый профиль сопел для достижения сверхзвуковых скоростей истечения. В реальных установках инженеры обязательно учитывают потери на трение и завихрения, которые математически выражаются через коэффициент скорости или внутренний относительный КПД, превращая часть полезной механической энергии обратно в теплоту диссипации и повышая конечную энтальпию выходящего потока.

26. Уравнение неразрывности для стационарного потока.
Краткий ответ: Уравнение неразрывности представляет собой фундаментальный закон сохранения массы, примененный к движущейся жидкости или газу. Для стационарного (установившегося) потока его физический смысл заключается в том, что масса вещества, проходящая через любое поперечное сечение канала в единицу времени, остается неизменной по всей длине трубы. Поскольку масса не может возникать из ниоткуда или исчезать внутри замкнутого трубопровода, сколько рабочего тела вошло в трубу, столько же должно из нее и выйти.
В дифференциальной форме для сжимаемых сред уравнение записывается как ρc S = const, где ρ — плотность среды, c — ее линейная скорость, а S — площадь поперечного сечения канала. Если рассматривать поток несжимаемой жидкости (например, воды), плотность которой постоянна (ρ = const), уравнение упрощается до произведения скорости на площадь: cS = const. Величина Vs = cS, называемая объемным расходом, остается неизменной вдоль всего тракта. Это соотношение наглядно объясняет принцип работы садовой насадки-распылителя: при уменьшении выходного отверстия (S) скорость струи (c) пропорционально возрастает.
Для идеального газа ситуация усложняется тем, что плотность является функцией давления и температуры согласно уравнению состояния. При расширении газа в сопле его давление падает, что приводит к значительному снижению плотности. Чтобы обеспечить постоянный массовый расход, газ вынужден ускоряться гораздо интенсивнее, чем это делала бы несжимаемая жидкость в аналогичном сужающемся канале. Именно эта нелинейная связь между геометрией канала и термодинамическими параметрами определяет возможность достижения сверхзвуковых скоростей в технике.
Критическим случаем применения этого уравнения является достижение скорости звука в самом узком месте канала (критическом сечении). Когда скорость потока сравнивается со скоростью распространения малых возмущений в данной среде, массовый расход достигает своего теоретического максимума — наступает так называемый «запертый» режим течения. Дальнейшее снижение давления за соплом уже не способно увеличить пропускную способность системы, что накладывает жесткие конструктивные ограничения на проектирование реактивных двигателей, паровых и газовых турбин, а также пневматических транспортных систем.

27. Критические параметры истечения газа.
Краткий ответ: Критические параметры истечения газа — это предельные термодинамические условия, возникающие в

самом узком сечении сужающегося канала (например, сопла Лаваля или дозвукового диффузора), когда скорость потока достигает местной скорости звука. Это явление называется «запиранием» течения. Оно наступает тогда, когда отношение давления на выходе из канала к давлению перед ним (p2/p1) становится меньше или равно критическому значению βкр. Для идеального газа с показателем адиабаты γ эта граница рассчитывается как βкр = (2/(γ + 1})^(γ/(γ – 1). Например, для воздуха (γ ≈ 1,4) запирание происходит при падении выходного давления примерно до 0,528 от входного.
В момент достижения критического режима массовый расход газа через канал перестает зависеть от дальнейшего понижения давления за соплом и определяется исключительно параметрами в резервуаре перед ним (давлением p1, температурой T1) и площадью самого узкого сечения Sмин. Плотность, давление и температура газа в критическом сечении также принимают свои минимальные значения, которые связаны с начальными параметрами строгими соотношениями: ркр = p1 βкр и Ткр = T1 2/(γ + 1). Скорость потока в этой точке становится равной местной скорости звука акр = √(γ R Ткр), что делает невозможной передачу информации о снижении противодавления вверх по потоку.
Практическое значение этого явления огромно для проектирования реактивных двигателей, пневматических систем и паровых турбин. Поскольку пропускная способность дозвукового сужающегося сопла ограничена скоростью звука, для получения сверхзвуковых скоростей истечения инженеры вынуждены использовать сопло Лаваля. В нем газ сначала разгоняется до звуковой скорости в критическом (самом узком) сечении, а затем переходит в область сверхзвука за счет расширения в расходящейся части раструба. Если же требуется лишь максимальный массовый расход без достижения сверхзвука, достаточно правильно рассчитать площадь минимального горла канала, так как именно режим «запирания» обеспечивает наибольшую производительность системы при заданных входных параметрах.

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа "Расчет термодинамических процессов"

ЗАДАНИЕ № 1
Расчет турбонагнетателя двигателя внутреннего сгорания (ДВС)
Атмосферный воздух при давлении p0 и температуре t0 сжимается в турбонагнетателе по политропе с показателем политропы n. Степень повышения давления в турбонагнетателе b=p1/p0. КПД турбонагнетателя ηk. Расход воздуха через турбонагнетатель составляет G0 (м3/с). Определить термические и калорические параметры воздуха перед турбонагнетателем и за ним. Найти работу, техническую работу и теплоту в процессе сжатия.
Вычислить мощность привода турбонагнетателя и сравнить ее с мощностью, необходимой для привода турбонагнетателя при адиабатном и изотермическом сжатии воздуха в нем. Изобразить в масштабе процесс сжатия воздуха в турбонагнетателе в p-v и T-s диа-граммах.

ЗАДАНИЕ № 2
Расчет теоретического цикла ДВС
Произвести теоретический расчет двигателя внутреннего сгорания (ДВС) если рабочим телом является воздух. Все исходные данные приведены в таблице. Определить термические и калорические параметры в узловых точках цикла, подведенную и отведенную теплоту в цикле, работу цикла и термический КПД двигателя. Изобразить цикл в p-v и T-s диаграммах.

ЗАДАНИЕ № 3
Циклы газотурбинной установки
Для идеализированного цикла газодурбинной установки, параметры которого заданы, определить давление, удельный объем и температуру во всех характерных точках цикла; работу и теплоту за цикл.
а также термический КПД цикла.
Известны параметры в начальной точке процесса P1 и t1. степень сжатия, степень повышения давления и степень предварительного расширения. В качестве рабочего тела принять воздух. Теплоемкость определять согласно молекулярно-кинетической теории идеального газа. Схематично изобразить цикл в Pv- и Ts- диаграммах.

ЗАДАНИЕ № 4
Цикл Ренкина
Паросиловая установка работает по циклу Ренкина. Пользуясь таблицами определить параметры p, v, t, h и s в характерных точках цикла, термический КПД и мощность турбины, если известны значения исходных параметров p1, t1 и p2.
а также массовый расход пара M. Схематично изобразить цикл в Pv- , Ts- и hs- диаграммах. Исходные данные для решения принять в соответствии с вариантом.

ЗАДАНИЕ № 5
Парокомпрессионный холодильный цикл
Парокомпрессионная установка работает по циклу с влажным ходом компрессора. Влажный пар хладагента при температуре t1 засасывается в компрессор и сжимается там адиабатически до давления p2, при котором он становится сухим насыщенным.
Из компрессора пар направляется в конденсатор, где при постоянном давлении p2 полностью конденсируется, после чего дросселируется до температуры t4 = t1. В результате часть жидкости испаряется, образуя влажный пар.
Далее этот пар направляется в испаритель, где продолжает испаряться при постоянном давлении, отбирая тепло из холодильной камеры. Образовавшийся влажный пар с параметрами t1, p1, x1 снова засасывается в цилиндр компрессора., и цикл повторяется.
Пользуясь таблицами определить параметры (p, v, t, h, s) рабочего тела для всех четырех характерных точек цикла; тепловую нагрузку конденсатора; работу цикла; холодильный коэффициент; расход хладагента для обеспечения заданной

холодопроизводительности и эксергетический КПД холодильного цикла. Исходные данные для решения принять в соответствии с вариантом.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Техническая термодинамика»

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

1. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между системами измерений единицами измерения давления.

Системы измерений:
1. СИ;
2. СГС;
3. Техническая система.

Единицы измерения давления:
А) дин/см^2;
Б) Н/м^2;
В) кгс/м^2;
Г) кг/м^2.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

2. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между различными видами газовой постоянной и соответствующими наименованиями.

Виды газовой постоянной:
1. Величина R в уравнении состояния идеального газа;
2. Величина Rμ в уравнении состояния идеального газа.

Наименования:
А) Индивидуальной газовой постоянной;
Б) Универсальной газовой постоянной);
В) Газовой постоянной.

Ответ: 1-А, 2-Б

3. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между свойствами первого закона термодинамики и соответствующими пояснениями:

Свойства первого закона термодинамики:
1. Частным случаем какого закона является первый закон термодинамики?
2. Что не учитывается в первом законе термодинамики?

Пояснения:
А) Все необратимые потери, которые имеют место в реальных процессах;
Б) Закона сохранения и превращения энергии;
В) Все действующие факторы, которые имеют место в реальных процессах;
В) Закона сохранения и превращения импульса.

Ответ: 1-Б, 2-А

4. (Высокий уровень, 7 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
В системе находится воздух с избыточным давлением Ризб = 0,4 МПа. Атмосферноедавление Рв = 0,1 МПа. Чему равно абсолютное давление системы (в МПа, с точностью до десятых)?

Ответ: 0,5

5. (Базовый уровень, 1 минута)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В зависимости от температуры и давления одно и тоже вещество может находится в разных _____ состояниях.

Ответ: агрегатных

6. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В _____ процессах, происходящих по часовой стрелке, тепловая энергия превращается в механическую работу, а в процессах, происходящих против часовой стрелки, механическая энергия превращается в тепловую.

Ответ: циклических

7. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите размерность универсальной газовой постоянной для определенного газа.

А) Дж/(кг К);
Б) Дж/(м К);
В) Дж/(моль К).

Ответ: А

8. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Затратив на осуществление _____ цикла определенную работу, можно перенести теплоту от источника с низкой температурой к источнику с более высокой температурой. температуры помещения.

Ответ: обратного

9. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каких координатах работа изменения объема газа изображается площадью под кривой процесса?

А) I - s;
Б) ср - Т;
В) р - V;
Г) Т - s.

Ответ: В

10. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Чем меньше разность температур между холодильной камерой и окружающей средой, тем _____ нужно затратить энергии для передачи теплоты от холодного тела к горячему и тем выше холодильный коэффициент.

Ответ: меньше

11. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Куда идет затрачиваемая извне работа при адиабатном сжатии рабочего тела?

А) Увеличение внутренней энергии системы;
Б) Увеличение энтропии системы;
В) Уменьшение внутренней энергии системы;
Г) Уменьшение энтропии системы.

Ответ: А

12. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите правильное соотношение для адиабатного процесса.

А) (pv)^k = const;
Б) (p/v)^k = const;
В) pv^k = const$
Г) p^k v = const.

Ответ: В

13. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между системами измерений и единицами измерения энтропии.

Системы измерений:

1. СГС;
2. СИ.

Единицы измерения энтропии:
А) Дж/(кг К);
Б) эрг/(моль К);
В) Дж/(моль К);
Г) эрг/ (г К).

Ответ: 1-Б, 2-В

14. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между термодинамическими процессами и соответствующим показателем политропы:

Термодинамические процессы:
1. Адиабатный;
2. Изотермический;
3. Изобарный;
4. Изохорный.

Показатель политропы:
А) +/– ∞;
Б) 0;
В) 1;
Г) k;
Д) 0,5.

Ответ: 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А

15. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что характерно для теплоты при увеличении энтропии (S2 > S1)?

А) Теплота не подводится и не отводится;
Б) Теплота отводится;
В) Теплота подводится и отводится;
Г) Теплота подводится.

Ответ: Г

16. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что является потенциалом переноса теплоты?

А) Значение температуры;
Б) Тепловой поток;
В) Разность температуры.

Ответ: В

17. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой цикл реализуется в цикле Дизеля?

А) Цикл Карно;
Б) Цикл при p=const;
В) Цикл со смешанным подводом теплоты;
Г) Цикл при V=const.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой цикл реализуется в двигателях, работающих на газе?

А) Цикл Карно;
Б) Цикл при p=const;
В) Цикл со смешанным подводом теплоты;

Г) Цикл при V=const.

Ответ: Г

19. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как осуществляется подвод теплоты в теоретическом цикле карбюраторного двигателя внутреннего сгорания (цикле Отто)?

А) В адиабатном процессе;
Б) Проходит при p=const;
В) Проходит при V=const.

Ответ: В

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что называется степенью сжатия в поршневых двигателях внутреннего сгорания?

А) Отношение объема камеры сгорания к объему цилиндра;
Б) Отношение объема, занимаемого поршнем к объему камеры сгорания;
В) Отношение длины камеры сгорания к длине цилиндра;
Г) Отношение объема цилиндра к объему камеры сгорания.

Ответ: Г

21. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Влажный воздух представляет собой смесь _____ воздуха и водяного пара.

Ответ: сухого

22. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Параметры влажного воздуха: температура20°С, относительная влажность θ = 70 %, температура мокрого термометра 16° С, температура точки росы 14°С.Что произойдет, если охладить воздух до температуры 15°С?

А) Влага выпадет;
Б) Влага не выпадет;
В) Влага проявится в виде пара.

Ответ: Б

23. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Температуру насыщенного пара не изменяли, а объем пара увеличили в 2 раза. Что произойдет с плотностью насыщенного пара при этом?

А) Уменьшится в 2 раза;
Б) Увеличится в 2 раза;
В) Уменьшится в 4 раза;
Г) Не изменитс.

Ответ: Г

24. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как изменится влагосодержание (d) влажного воздуха при температуре 60 ºС и относительной влажности 60 %, если его нагреть в калорифере?

А) Не изменится;
Б) Уменьшится;
В) Увеличится.

Ответ: А

25. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как отображается процесс нагрева или охлаждения влажного воздуха в калорифере на (i–d)-диаграмме влажного воздуха?

А) Как процесс при постоянной относительной влажности φ = const;
Б) Как процесс при постоянной энтальпии i = const;
В) Как процесс при постоянном влагосодержании d = const.

Ответ: В

26. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое влагосодержание влажного воздуха?

А) Количество водяного пара в 1 кг влажного воздуха;
Б) Количество водяного пара, приходящееся на 1 кг сухого воздуха;
В) Количество водяного пара в 1 м3 влажного воздуха.

Ответ: Б

27. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой формулой нужно воспользоваться для определения удельного объема влажного пара со степенью сухости x (v' и v'' – удельные объемы насыщенной жидкости и сухого насыщенного пара, соответственно)?

А) v = v' + v''x;
Б) v = v'x + v''(1 – x);
В) v = v'(1 – x) + v'';
Г) v = v'(1 – x) + v''x.

Ответ: Г

28. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой формулой нужно воспользоваться для определения энтальпии влажного пара со степенью сухости x (r – теплота парообразования, i' и i'' – энтальпии насыщенной жидкости и сухого насыщенного пара, соответственно)?

А) i = i' + rx;
Б) i = i'(1 – x) + rx;
В) i = i'x + r(1 – x);
Г) i = i'x + i'' (1 – x).

Ответ: А

29. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что не может представлять собой водяной пар при давлении 0,102 МПа и температуре 100 оС?

А) Сухой насыщенный пар;
Б) Перегретый пар;
В) Влажный пар.

Ответ: А

30. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между скоростями и давлениям в дозвуковых потоках:

Состояние водяного пара:
1. Ненасыщенный пар;
2. Перегретый пар;
3. Насыщенный пар.

Определение:
А) Мелкие капельки воды, образующиеся на поверхности листьев ранним летним утром;
Б) Туман, образующийся в результате уменьшения температуры атмосферного воздуха;
В) Пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью;
Г) Пар, парциальное давление которого ниже равновесного при данной температуре;
Д) Пар с температурой, превышающей точку его испарения при абсолютном давлении, при котором измеряется температура.

Ответ: 1-Г, 2-Д, 3-В

31. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое кипение?

А) Переход вещества из твердого состояния в газообразное;
Б) Процесс парообразования с поверхности жидкости;
В) Процесс парообразования во всем объеме жидкости.

Ответ: В

32. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое сублимация?

А) Переход вещества из твердого состояния в газообразное;
Б) Переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
В) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное.

Ответ: А

33. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое конденсация?

А) Переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
Б) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
В) Переход вещества из твердого состояния в газообразное.

Ответ: А

34. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что находится между верхней пограничной кривой и нижней пограничной кривой?

А) Область ненасыщенной жидкости;
Б) Область перегретого пара;
В) Область влажного пара.

Ответ: В

35. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что означает степень сухости влажного пара равна 0,9?

А) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара;
Б) В 1 кг пара содержится 0,1 кг насыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара;
Г) В 1 кг пара содержится 0,1 кг влажного пара и 0,9 кг сухого насыщенного пара.

Ответ: Б

36. (Повышенный уровень, 5 минут)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Давление на выходе из сужающегося канала не может быть _____ некоторого критического давления, соответствующего максимальному расходу газа.

Ответ: ниже

37. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите правильные соответствия для скорости и давления в дозвуковых потоках:

Вид дозвукового потока:
1. Для дозвукового потока (M < 1) в диффузоре;
2. Для дозвукового потока (M < 1) в суживающемся сопле.

Характер изменения скорости и давления:
А) w увеличивается, p уменьшается;

Б) w уменьшается, p увеличивается;
В) w увеличивается, p увеличивается;
Г) w уменьшается, p уменьшается.

Ответ: 1-Б, 2-А

38. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите правильные соответствия для скорости и давления в сверхзвуковых потоках:

Вид сверхзвукового потока:
1. Для сверхзвукового потока (M > 1) в расширяющемся сопле;
2. Для сверхзвукового потока (M > 1) в суживающемся канале;

Характер изменения скорости и давления:
А) w увеличивается, p уменьшается;
Б) w уменьшается, p увеличивается;
В) w увеличивается, p увеличивается;
Г) w уменьшается, p уменьшается.

Ответ: 1-А, 2-Б

39. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для чего служит сопло, состоящее из суживающейся и расширяющейся частей (сопло Лаваля)?

А) Сверхзвуковых скоростей;
Б) Сверхвысоких давлений;
В) Сверхвысоких плотностей;
Г) Сверхнизких температур.

Ответ: А

40. (Высокий уровень, 7 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Почему при снижении давления за суживающимся соплом ниже pкр его дальнейшее снижение не влияет на расход газа через сопло?

А) Скорость газа на выходе из сопла устанавливается равной местной скорости звука;
Б) Возрастает гидравлическое сопротивление сопла;
В) Понижение расхода за счет роста гидравлического сопротивления компенсируется увеличением объема за счет снижения давления;
Г) Понижение температуры на выходе из сопла компенсирует увеличение расхода.

Ответ: А

Ключи
Вариант 1

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
1.	1-Б, 2-А, 3-В
2.	1-А, 2-Б
3.	1-Б, 2-А
4.	0,5
5.	агрегатных
6.	циклических
7.	А
8.	обратного
9.	В
10.	меньше
31.	В
32.	А
33.	А
34.	В
35.	Б
36.	ниже
37.	1-Б, 2-А

38.	1-А, 2-Б
39.	А
40.	А

Вариант 2

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
11.	А
12.	В
13.	1-Б, 2-В
14.	1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А
15.	Г
16.	В
17.	Б
18.	Г
19.	В
20.	Г
21.	сухого
22.	Б
23.	Г
24.	А
25.	В
26.	Б
27.	Г
28.	А
29.	А
30.	1-Г, 2-Д, 3-В

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.

Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие со-держание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Техническая термодинамика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Итого ауд.	55	55	55	55
Контактная работа	55	55	55	55
Сам. работа	53	53	53	53
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Обучение студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-бакалаврами при разработке, монтаже и эксплуатации систем теплогазоснабжения с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли в экономике страны; физически обоснованному пониманию сущности термодинамических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Механика жидкости и газа
2.1.3	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.2	Тепломассообмен
2.2.3	Генераторы тепла
2.2.4	Проблемы использования композиционных топлив
2.2.5	Строительная теплофизика
2.2.6	Физико-химические основы горения топлива
2.2.7	Энергоресурсосбережение в системах и объектах теплогазоснабжения и вентиляции
2.2.8	Вентиляция
2.2.9	Газоснабжение
2.2.10	Когенерационные технологии на базе котельных установок
2.2.11	Основы теплогазоснабжения и вентиляция
2.2.12	Отопление
2.2.13	Физико-химические основы горения топлива
2.2.14	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.15	
2.2.16	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
Студент сможет рассказать о классификации термодинамических процессов в тепловых машинах.
Уметь:
Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.
Владеть:
Студент способен решить задачи, связанные с расчетами по термодинамике, провести анализ полученных результатов и сделать выводы.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
Студент сможет рассказать о характеристиках термодинамических процессов в элементах теплотехнического и отопительно-вентиляционного оборудования, объяснить принципы расчета этих характеристик.
Уметь:
Студент сможет проводить расчеты термодинамических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах, связанных с системами теплогазоснабжения и вентиляции, по существующим методикам с использованием справочной литературы.
Владеть:
Владеет навыками применения результатов расчета процессов термодинамики для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:

Сможет рассказать об использовании основных законов термодинамики и их применении для построения математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление.
Уметь:
Студент сможет использовать основные законы и формулы технической термодинамики для представления термодинамических процессов и явлений в виде математических моделей.
Владеть:
Способен проводить оценку адекватности результатов моделирования, формулировать предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Студент сможет рассказать о термодинамических процессах в тепловых машинах.
Уметь:
Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.
Владеть:
Имеет навык применения базовых законов термодинамики для решения задач профессиональной деятельности, способен провести анализ полученных результатов и сделать выводы, представить результаты расчета, оформить их в виде отчета.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Студент сможет рассказать о классификации термодинамических процессов в тепловых машинах.	
Студент сможет рассказать о характеристиках термодинамических процессов в элементах теплотехнического и отопительно-вентиляционного оборудования, объяснить принципы расчета этих характеристик.	
Сможет рассказать об использовании основных законов термодинамики и их применении для построения математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление.	
Студент сможет рассказать о термодинамических процессах в тепловых машинах.	
3.2	**Уметь:**
Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.	
Студент сможет проводить расчеты термодинамических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах, связанных с системами теплогазоснабжения и вентиляции, по существующим методикам с использованием справочной литературы.	
Студент сможет использовать основные законы и формулы технической термодинамики для представления термодинамических процессов и явлений в виде математических моделей.	
Студент сможет выбрать метод решения инженерных задач, связанных с расчетами по термодинамике.	
3.3	**Владеть:**
Студент способен решить задачи, связанные с расчетами по термодинамике, провести анализ полученных результатов и сделать выводы.	
Владеет навыками применения результатов расчета процессов термодинамики для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.	
Способен проводить оценку адекватности результатов моделирования, формулировать предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	
Имеет навык применения базовых законов термодинамики для решения задач профессиональной деятельности, способен провести анализ полученных результатов и сделать выводы, представить результаты расчета, оформить их в виде отчета.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Тепломассообмен

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Теоретическая и практическая подготовка студентов, способных осуществить обоснованный выбор и грамотную эксплуатацию современного теплотехнического оборудования на основе принципов совершенствования технологических процессов, экономии и рационального использования энергоресурсов, формирование у студентов полного и ясного представления о способах получения, преобразования, пере-дачи и использования тепловой энергии, а также конструктивных особенностей тепловых машин, теплообменных аппаратов и устройств.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	фундаментальные физические и химические законы, описывающие изучаемый процесс или явление.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать определяющие законы физических и химических процессов
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками выявления законов

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	физические модели процесса
Уметь:	
Уровень 1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и применять их для определения характеристик физических процессов на основе теоретических и экспериментальных исследований.
Владеть:	
Уровень 1	навыками экспериментальных/теоретических исследований

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	основные положения математических моделей явления
Уметь:	
Уровень 1	сформулировать математическую модель
Владеть:	
Уровень 1	методами оценки адекватности результатов моделирования, формулировки предложений по использованию математических моделей для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	базовые физические и химические законы
Уметь:	
Уровень 1	оценивать основные законы
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения результатов моделирования и экспериментальных данных для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	фундаментальные физические и химические законы, описывающие изучаемый процесс или явление.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и применять их для определения характеристик физических процессов на основе теоретических и экспериментальных исследований.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть навыками применения результатов моделирования и экспериментальных данных для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Способы и механизмы переноса теплоты.
2. Температурное поле. Изотермические поверхности и линии. Градиент температуры.
3. Тепловой поток. Закон теплопроводности Фурье.
4. Дифференциальное уравнение температурного поля.
5. Начальные условия и граничные условия первого-четвертого рода.

3.2. Темы письменных работ

Индивидуальные задания по теме Теплопроводность
Индивидуальные задания по теме Конвективный теплообмен
Индивидуальные задания по теме Теплообмен излучением
Индивидуальные задания по теме Теплообменные аппараты
Задания к курсовой работе «Стационарные и нестационарные процессы теплопередачи в твердых телах, жидкостях и газах»

3.3. Фонд оценочных средств

ФОс в полном объеме представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

7.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литера-туры;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литератур-ным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Тепломассообмен», следует использовать литературу [1 – 5] п.п. 4.1., [1,3, 4] п.п. 4.2.

7.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную обязательную литературу по теплопередаче;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать пони-мание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для работы на практических используются следующие методические указания и учебные пособия:

- учебные пособия [4 – 6] п.п. 4.1.,

7.3. Рекомендации по выполнению курсовой работы

Курсовая работа «Стационарные и нестационарные процессы теплопроводности в твердых телах, жидкостях и газах» по дисциплине «Тепломассообмен» выполняется в соответствии с вариантом, который определяется по двум последним цифрам зачетной книжки, на бумаге формата А4 210х297 мм. Размеры полей: верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм; левое – 25 мм; правое – 15 мм.

В пояснительной записке необходимо представить последовательное изложение расчетно-го материала со всеми соответствующими схемами и ссылками на используемую литературу. Пояснительная записка включает в себя:

а) титульный лист;
б) содержание;
в) введение;
г) физическую постановку каждой задачи (условие задачи, исходные данные, рисунки);
д) подробный расчет каждой задачи;

ж) заключение;
е) использованная литература.
Разделы в пояснительной записке должны иметь порядковые номера, обозначенные араб-скими цифрами. Переносы слов в заголовке не допускаются и в конце заголовков точки не ста-вятся.
7.4. Рекомендации по выполнению индивидуальных заданий
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение индивидуальных заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К вы-полнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует:
- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного вы-полнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
7.5. Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Тепломассообмен

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): С.н.с, Доктор технических наук, Профессор, Немова Татьяна Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	55	55	55	55
Контактная работа	55,35	55,35	55,35	55,35
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Теоретическая и практическая подготовка студентов, способных осуществить обоснованный выбор и грамотную эксплуатацию современного теплотехнического оборудования на основе принципов совершенствования технологических процессов, экономии и рационального использования энергоресурсов, формирование у студентов полного и ясного представления о способах получения, преобразования, пере-дачи и использования тепловой энергии, а также конструктивных особенностей тепловых машин, теплообменных аппаратов и устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Техническая термодинамика
2.1.2	Физика
2.1.3	Химия
2.1.4	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.4	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.5	Строительная теплофизика
2.2.6	Физико-химические основы горения топлива

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
фундаментальные физические и химические законы, описывающие изучаемый процесс или явление.
Уметь:
выбрать определяющие законы физических и химических процессов
Владеть:
практическими навыками выявления законов

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
физические модели процесса
Уметь:
использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и применять их для определения характеристик физических процессов на основе теоретических и экспериментальных исследований.
Владеть:
навыками экспериментальных/теоретических исследований

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
основные положения математических моделей явления
Уметь:
сформулировать математическую модель
Владеть:
методами оценки адекватности результатов моделирования, формулировки предложений по использованию математических моделей для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
базовые физические и химические законы

Уметь:
оценивать основные законы
Владеть:
навыками применения результатов моделирования и экспериментальных данных для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
фундаментальные физические и химические законы, описывающие изучаемый процесс или явление.	
физические модели процесса	
основные положения математических моделей явления	
базовые физические и химические законы	
3.2	**Уметь:**
выбрать определяющие законы физических и химических процессов	
использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и применять их для определения характеристик физических процессов на основе теоретических и экспериментальных исследований.	
сформулировать математическую модель	
оценивать основные законы	
3.3	**Владеть:**
практическими навыками выявления законов	
навыками экспериментальных/теоретических исследований	
методами оценки адекватности результатов моделирования, формулировки предложений по использованию математических моделей для решения задач профессиональной деятельности.	
навыками применения результатов моделирования и экспериментальных данных для совершенствования производственных процессов в профессиональной деятельности.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение математических постановок некоторых важных инженерных задач, формирование знаний основных приближенных конечно-элементных методов решения задач, и приобретение умения использовать средства пакета FlexPDE для численного решения практических задач.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства с использованием средств автоматизированного проектирования.
Уметь:	
Уровень 1	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.
Владеть:	
Уровень 1	Способен составить сценарий для пакета FlexPDE, предназначенный для решения конкретных прикладных задач тепломассообмена, связанных с определением параметров теплового режима здания.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
Уметь:	
Уровень 1	Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
Владеть:	
Уровень 1	Способен поставить и решить задачи теплопроводности в ограждающих конструкциях зданий.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет определять характеристики физических процессов (явлений), протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.
Владеть:	
Уровень 1	Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.
Уметь:	
Уровень 1	Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.
Владеть:	
Уровень 1	Способен реализовать математические уравнения теплообмена в виде сценария в пакете FlexPDE.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.

Уметь:	
Уровень 1	Способен выбрать закономерности теплообмена, необходимые при проведении теплотехнических расчетов.
Владеть:	
Уровень 1	Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.

ОПК-11.1: Знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Способен показать знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Сможет использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-11.2: Применение современных технических средств и информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Способен рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет применять пакет FlexPDE в профессиональной деятельности при решении вычислительных задач.
Владеть:	
Уровень 1	Способен применять средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
3.1.2	Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.
3.1.3	Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Сможет рассказать о проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.1.5	Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.6	Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.
3.1.7	Способен рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.2.2	Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
3.2.3	Умеет определять характеристики физических процессов (явлений), протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.
3.2.4	Способен показать знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
3.2.5	Умеет применять пакет FlexPDE в профессиональной деятельности при решении вычислительных задач.

3.2.6	Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.
3.2.7	способен выбрать закономерности теплообмена, необходимые при проведении теплотехнических расчетов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен составить сценарий для пакета FlexPDE, предназначенный для решения конкретных прикладных задач тепломассообмена, связанных с определением параметров теплового режима здания.
3.3.2	Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.3	Способен применять средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.3.4	Способен поставить и решить задачи теплопроводности в ограждающих конструкциях зданий.
3.3.5	Способен реализовать математические уравнения теплообмена в виде сценария в пакете FlexPDE.
3.3.6	Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.3.7	Сможет использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает выполнение типовых практико-ориентированных заданий:
Основы работы с пакетом FlexPDE:

Задание 1. Построить в пакете FlexPDE плоскую область, написать текст сценария для построения. Рисунок выбрать в соответствии с номером варианта;

Задание 2. Построить, используя инструмент EXTRUSION, трехмерную область, из плоской двухмерной области, полученной в задаче 1. Написать текст сценария для построения. Вывести на экран сетку в построенной трехмерной области;

Задание 3. Написать сценарий решения уравнения Лапласа с граничными условиями типа Дирихле в квадрате. Координаты углов квадрата: (–1, –1), (1, –1), (1, 1), (–1, 1). Граничные условия записать в соответствии с номером варианта. Привести скриншоты графического представления полученного решения;

Задание 4. Написать сценарий решения уравнения Лапласа с граничными условиями типа Неймана в квадрате. Координаты углов квадрата: (–1, –1), (1, –1), (1, 1), (–1, 1). Граничные условия записать в соответствии с номером варианта. Привести скриншоты графического представления полученного решения;

Задание 5. Написать сценарий для решения одномерного уравнения теплопроводности с заданными начальными и граничными условиями в железном брусе. Пусть все граничные сегменты бруса, кроме торцевых, теплоизолированы. В начальный момент времени температура распределена в объеме бруса в виде ступени. Данные для записи начальных и граничных условий взять в соответствии с вариантом. Отчет должен содержать текст сценария с подробными комментариями и скриншоты графического представления полученного решения;

Задание 6. Написать сценарий для решения двумерного уравнения теплопроводности с заданными начальными и граничными условиями в плоской области. Вид области выбрать в соответствии с номером варианта, используя прил. Данные для записи граничных условий также взять по номеру варианта. Отчет должен содержать текст сценария с подробными комментариями и скриншоты графического представления полученного решения;

Задание 7. Используя Раздел EXTRUSION и команды SURFACE создать из плоской двумерной области, построенной при выполнении задачи 5, трехмерную область высотой Z = 1. Решить в этой области стационарную задачу теплопроводности. Граничные условий на боковых поверхностях трехмерной области оставить такими же, как и на границах плоской двумерной области, взятой из задачи 5. На верхней и нижней плоских поверхностях (при Z = 0, Z = 1) задать условия отсутствия теплового потока (полная теплоизоляция). Отчет должен содержать текст сценария с подробными комментариями и скриншоты графического представления полученного решения;

Техника применения FlexPDE:

Задание 1. Используя средства пакета FlexPDE получить решение задачи нестационарной теплопередачи через трехслойную стенку граничными условиями 3-го рода;

Задание 2. Вариант задания состоит из трех цифр: первая означает тип исследуемого процесса (1 – перенос тепла конвекцией, 2 – распространение концентрационного фронта при наличии химических реакций), вторая – вид граничных и начальных условий (выбирается по табл. 7); третья – область решения (выбирается по табл. 1 из 1-ой контрольной работы). Дополнительные значения констант и переменных для задачи о переносе тепла конвекцией:

$T0 = 293$ К; $Tг = 243$ К; $\lambda = 0{,}04$ Вт/(м•К); $\rho = 800$ кг/м3; $ср = 1700$ Дж/(кг•К); $Nu = 1$.

Необходимо выполнить расчет по выбранному варианту, и сохранить результаты расчета (файл *.pge6) в папку со своей фамилией. Текст сценария должен содержать подробные комментарии в фигурных скобках, раскрывающие название и назначение используемых команд и операторов.

Полные тексты заданий к контрольным работам представлены в МУ, которые представлены в списке литературы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1 вопрос. Основные характеристики и сравнение программных продуктов для моделирования процессов тепломассообмена.
Краткий ответ: Для математического моделирования применяется множество программных комплексов, большинство из которых основано на методе конечных элементов. Этот численный метод используется для решения дифференциальных и интегральных уравнений в механике твёрдого тела, теплообмене, гидродинамике и электродинамике. Конечно-элементные программы делятся на универсальные многофункциональные системы и специализированные пакеты, предназначенные для узкого круга задач. К наиболее мощным коммерческим комплексам относятся ANSYS и COMSOL. ANSYS отличается универсальностью, высокой точностью и возможностью решения связанных физических задач, однако дорого стоит, требователен к ресурсам компьютера и сложен в освоении. COMSOL обладает сопоставимыми возможностями, поддерживает множество физических интерфейсов и интеграцию с MATLAB, но также имеет высокую стоимость и недостаток русскоязычной учебной литературы. Специализированный пакет STAR-CCM+ преимущественно применяется для моделирования потоков жидкости, тепло- и массообмена, химических реакций и движения твёрдых частиц. ABAQUS предназначен для сложного многодисциплинарного анализа, включая нелинейные, статические и динамические задачи. ADINA применяется для линейных и нелинейных расчётов, моделирования теплопереноса и течения жидкостей. Их общими недостатками являются сложность освоения, небольшая известность в России и нехватка русскоязычных материалов. Более простой комплекс ELCUT используется для электромагнитных, тепловых и механических расчётов; он отличается удобным интерфейсом и высокой автоматизацией, но ограничен поддержкой только треугольных конечных элементов и сравнительно узкими возможностями анализа. Существуют и свободные некоммерческие решения. Elmer поддерживает моделирование задач механики твёрдого тела, акустики, электромагнетизма и квантовой механики; FreeFEM++ и FreeFEM3D позволяют компактно описывать двумерные и трёхмерные задачи на собственном языке программирования; Scilab с надстройкой OpenFEM выступает свободной альтернативой MATLAB. Для быстрого решения уравнений в частных производных наиболее подходящими названы гибкие и лёгкие пакеты FreeFEM++ и FreeFEM3D.

2 вопрос. Возможности и назначение пакета FlexPDE.
Краткий ответ: Пакет FlexPDE, поддерживает метод конечных элементов при моделировании объектов с распределенными переменными, описываемых нелинейными дифференциальными уравнениями с частными производными. Он представляет собой совокупность среды для описания задач математической физики, решателя, базирующегося на методе конечных элементов, и средств графического вывода решения. Применяемый во FlexPDE язык описания задачи весьма близок к естественному языку: пользователь должен только описать конфигурацию области решения и постановку граничной задачи, не производя программирования самого процесса решения. Написание операторов, используемых в дифференциальных уравнениях, практически совпадает со стандартным математическим. FlexPDE может решать системы дифференциальных уравнений первого и второго порядка на прямой, плоскости (в декартовых и полярных координатах) и в пространстве (в декартовых координатах). Уравнения могут быть как линейными, так и 6 нелинейными, численное решение осуществляется модифицированным методом Ньютона-Рафсона. Пакет FlexFDE имеет бесплатную студенческую версию, имеющую ограничение узлов расчетной сетки до 100 узлов в одномерных, 800 - в двумерных и 1600 - в трехмерных задачах.. Имеется полный комплект документации с примерами на английском языке Исследователи в различных отраслях могут применять FlexPDE в построении моделей экспериментов или аппаратуры, оценивая или предсказывая значимость различных эффектов. Разнообразие параметров или зависимостей не ограничено заданными рамками, а может произвольно быть аналитически задано. При этом важно отметить, что одно и то же программное обеспечение может применяться для моделирования всех деталей проекта и нет необходимости привлекать дополнительные инструменты для оценки отдельных эффектов. Программный пакет FlexPDE может применяться при решении следующих задач: • стационарных задач в электротехнике, механике и теплотехнике; • нестационарных (зависящих от времени) задач в химии, механике, теплотехнике, электротехнике, оптике и акустике.

3 вопрос. Классификация уравнений в частных производных, описывающих физические явления.
Краткий ответ: Классические задачи тепломассообмена и гидродинамики приводят к необходимости численного интегрирования нелинейных уравнений в частных производных. Все такие уравнения обычно делят на три типа: эллиптические (стационарные задачи — электростатика, упругость, распределение температур), параболические (процессы теплопроводности и диффузии, которые требуют граничных и начальных условий) и гиперболические (волновые явления — механические или электромагнитные волны). На границах задают условия Дирихле, Неймана или их комбинации. Для описания гидромеханики используют уравнения движения: для идеальной жидкости — уравнение Эйлера, а для вязкой — уравнение Навье–Стокса, в которых участвуют плотность, давление, вектор скорости и поле массовых сил; вязкость вводит дополнительные диффузионные (и при объёмных деформациях — «второй») члены, усложняющие модель. Теплообмен описывается уравнением теплопроводности с параметрами теплоёмкости, теплопроводности и источниками/стоками тепла; массообмен — уравнением диффузии по закону Фика с коэффициентом диффузии и источниками вещества.
Аналитические решения таких систем возможны лишь в частных, сильно упрощённых случаях, поэтому на практике применяют численные методы, которые дают приближённое решение в виде дискретных данных для визуализации, расчёта количественных характеристик и оптимизации параметров. Переход от математической модели к вычислительной реализации обычно осуществляется с помощью сеточных методов, метода конечных элементов или метода конечных объёмов. Из численных подходов наибольшее распространение получил метод конечных элементов; одним из пакетов, поддерживающих этот метод, является FlexPDE. Численное моделирование позволяет получить полноту представления о процессе и сделать практические выводы для проектирования и анализа.

4 вопрос. Основные виды процессов в задачах строительной теплофизики, теплогазоснабжения и вентиляции, при математическом описании которых используются уравнения в частных производных.
Краткий ответ: В задачах строительной теплофизики, теплогазоснабжения и вентиляции математическое описание

опирается прежде всего на уравнения в частных производных, которые моделируют перенос энергии и массы.
Классические процессы теплопереноса — теплопроводность в конструкциях (параболические/стационарные эллиптические уравнения), конвективный перенос внутри потоков воздуха и через ограждающие конструкции, а также лучистый обмен между поверхностями — описываются соответствующими уравнениями с граничными и начальными условиями (Дирихле, Неймана, смешанные). Динамика воздуха и газов в помещениях и сети воздуховодов задаётся уравнениями гидродинамики (как правило, уравнения Навье–Стокса для несжимаемой или слабосжимаемой среды) с учётом турбулентности (RANS, LES и др.), параметров вязкости и сил плотности. Для потоков в пористых средах (утечки через ограждения, теплоизоляция) используются различные модели тепломассопереноса, а для магистральных систем — уравнения сохранения массы и импульса в трубах и каналах. Важную группу составляют процессы влаго- и массообмена: диффузия водяного пара (уравнение Фика), капиллярная миграция жидкости, конденсация/испарение и фазовые переходы в материалах — всё это формирует нелинейные взаимосвязанные задачи совместного тепло- массопереноса.
Распространение примесей и загрязнителей описывается уравнениями адвекции–диффузии с реакционными членами (источники/стоки), что критично для оценки качества воздуха и безопасности. Практическая задача моделирования таких процессов сводится к численному решению систем связанных с учётом источников тепла/влаги (ОВК, внутренние тепловыделения, солнечная радиация), сложных граничных условий и нелинейностей. Для этого применяют конечные элементы, конечные объёмы или разностные схемы, специализированные турбулентные модели и приближения (например, приближение Буссинеска). Такие расчёты позволяют оптимизировать энергопотребление, обеспечить комфорт и безопасность помещений.

5 вопрос. Метод конечных элементов для решения дифференциальных уравнений с частными производными. Базис конечномерного подпространства.
Метод конечных элементов (МКЭ) заменяет исходную дифференциальную задачу дискретной конечномерной моделью. Приближённое решение представляется как сумма кусочно-линейных или кусочно-полиномиальных базисных функций. Каждая из них отлична от нуля только в небольшой части рассматриваемой области.
Для построения модели исходную область разбивают без пересечений и перекрытий на множество малых конечных элементов. В двумерных задачах обычно используются треугольные элементы, а в трёхмерных — тетраэдральные. Каждый элемент характеризуется геометрическими узлами и степенью аппроксимации, которая может быть линейной или криволинейной и иметь порядок от 1 до 6.
Значения искомой функции определяются в узлах расчётной сетки, а неизвестными становятся коэффициенты её разложения по выбранным базисным функциям. После подстановки приближённого решения исходное операторное уравнение преобразуется в систему линейных алгебраических уравнений.
Поскольку базисные функции действуют только в пределах отдельных элементов и соседних областей, матрица полученной системы имеет разреженный вид. Это упрощает вычисление неизвестных коэффициентов, а сама алгебраическая система выступает как разностная схема, аппроксимирующая исходную дифференциальную задачу.

6 вопрос. Обобщенная схема расчета по методу конечных элементов. Основы метода Ньютона-Рафсона.
Краткий ответ: Для решения сеточных уравнений применяются различные численные методы: Якоби, Зейделя, верхней релаксации, переменных направлений, матричной прогонки и другие. В программном пакете FlexPDE для решения нелинейных уравнений используется итерационный метод Ньютона — Рафсона.
Для одномерного нелинейного уравнения $\varphi(x)=0$ сначала выбирается начальное приближение $x^{(0)}$. Каждое следующее значение вычисляется с учётом функции и её производной по формуле:
$x^{(n+1)}=x^{(n)}-\varphi(x^{(n)})/\varphi'(x^{(n)})$.
Итерации продолжаются до тех пор, пока разность между двумя последовательными приближениями не станет меньше заданной погрешности ε.
Геометрически метод заключается в проведении касательной к графику функции в точке текущего приближения. Точка пересечения этой касательной с осью абсцисс принимается за новое приближение к корню уравнения, после чего процесс повторяется.
Для успешной сходимости производная функции не должна быть равна нулю в точках итерационного процесса. Начальное приближение необходимо выбирать достаточно близко к искомому корню, чтобы избежать точек с горизонтальной касательной. Таким образом, важным условием сходимости является монотонность функции в окрестности решения.

7 вопрос. Понятие сценария. Функции пакета FlexPDE.
Краткий ответ: FlexPDE предназначен для решения линейных и нелинейных систем дифференциальных уравнений в частных производных первого и второго порядка. Пакет поддерживает стационарные и нестационарные задачи, в том числе их совместное рассмотрение, а также задачи на собственные значения. Модель может включать множество геометрических областей с различными свойствами материалов, а допустимое число уравнений определяется вычислительными ресурсами компьютера.
В состав FlexPDE входят редактор сценариев, анализатор символьной записи уравнений, генератор конечно-элементной сетки и модуль численного анализа. Для двумерных задач создаётся треугольная сетка, а для трёхмерных — тетраэдрическая. Специальная процедура оценивает погрешность и автоматически уточняет сетку в проблемных областях до достижения заданной точности. Результаты можно представить в виде контуров, поверхностей, векторных полей, числовых таблиц и файлов, совместимых с другими программами.
При создании сценария необходимо задать переменные и уравнения, расчётную область и граничные условия, параметры модели и требуемый вид графического вывода. Разработку рекомендуется начинать с фундаментальных законов сохранения и простой модели с известным решением. Такой подход позволяет проверить правильность постановки задачи, после чего модель можно постепенно усложнять.
FlexPDE поддерживает широкий набор функций. К аналитическим относятся тригонометрические, гиперболические, логарифмические, показательные, функции Бесселя и гамма-функции; аргументы тригонометрических функций задаются в

радианах. Также доступны функции максимума и минимума, остатка от деления, глобальных экстремумов и знака, средства формирования ступенчатых, импульсных и пилообразных сигналов, а также функция SUM для суммирования выражений и элементов массивов.

8 вопрос. Модули пакета FlexPDE. Четыре основных составляющих этапа разработки сценария FlexPDE.
Краткий ответ: В разделах Monitors и Plots пакета FlexPDE задаются способы графического представления и экспорта результатов. Команда CONTOUR строит двумерную карту линий уровня, ELEVATION — график изменения одного или нескольких параметров вдоль заданного пути, а GRID отображает двумерную или трёхмерную расчётную сетку. Команда VECTOR используется для визуализации векторных полей в виде направленных стрелок.
Для текстового представления результатов применяется SUMMARY, создающая итоговую страницу с данными и заголовком. Команда TABLE экспортирует значения параметров в текстовую таблицу, а TRANSFER сохраняет результаты вместе с конечно-элементной сеткой для последующего использования в других задачах FlexPDE. В отличие от табличного экспорта, TRANSFER обеспечивает передачу данных с полной точностью, но не поддерживает нестационарные, циклические задачи и задачи на собственные значения.
В трёхмерных моделях графические результаты обычно выводятся на заданной двумерной поверхности или плоскости с помощью модификатора ON SURFACE. Поверхность отображения можно определить её номером либо уравнением вида «координата = постоянное значение». Параметрами команд могут выступать любые допустимые математические выражения.
Внешний вид графиков настраивается дополнительными модификаторами. AS изменяет подпись, BLACK и GRAY задают цветовой режим, EXPORT сохраняет данные в файл, INTEGRATE вычисляет интеграл отображаемой функции, а PAINTED закрашивает области между линиями уровня. Команды LOG, LINLOG, LOGLIN и LOGLOG управляют масштабом осей, а RANGE устанавливает диапазон отображаемых значений.

9 вопрос. Структура сценария FlexPDE и его основные разделы.
Краткий ответ: 1. Сценарий состоит из фиксированной последовательности разделов с заголовками; неиспользуемые разделы просто не пишут. Текст можно комментировать в фигурных скобках {} (латиницей) или в строке после восклицательного знака (!). Имена задачи, переменных и прочих объектов задаются латинскими символами: TITLE — имя задачи, SELECT — управляющие параметры (для задач собственных значений обязательно modes = # и инициализация LAMBDA).
Основные рабочие разделы: COORDINATES (выбор системы координат — CARTESIAN, YCYLINDER, XCYLINDER и т.д.), VARIABLES (перечень искомых функций; допускается указание порога точности threshold для каждой переменной), DEFINITIONS (задание констант и функций через выражения), EQUATIONS (система дифференциальных уравнений в естественной форме — число уравнений равно числу неизвестных; при высоких порядках производных используются промежуточные переменные), INITIAL VALUES и BOUNDARIES (начальные и граничные условия), а также TIME для нестационарных задач.
Разделы вывода и контроля: MONITORS и PLOTS — графический вывод и экспорт результатов, TABLE/TRANSFER для табличного или точного переноса данных, HISTORIES — временные истории в заданных точках. Сценарий завершается командой END. В дополнение FlexPDE поддерживает набор дифференциальных операторов (dx, dxx, grad, div, curl, del2 и др.), которые используются при записи уравнений, и требует, чтобы имена функций при использовании далее писались без скобок.

10 вопрос. Задание области решения в среде FlexPDE. Граничные условия.
Краткий ответ: В FlexPDE расчётная область задаётся в разделе BOUNDARIES посредством построения замкнутого контура. Описание каждой области начинается командой REGION, а исключаемой подобласти — командой EXCLUDE. Контур строится от точки START последовательностью прямых отрезков LINE, дуг ARC и завершается командой CLOSE. Областям и контурам можно присваивать номера или имена, которые затем используются, например, при вычислении интегралов. Криволинейные границы можно аппроксимировать последовательностью отрезков в цикле REPEAT, вычисляя координаты точек по заданной функции. Аналогично граница строится по массивам координат вершин, предварительно объявленным в разделе DEFINITIONS. В одномерных задачах область задаётся как незамкнутый отрезок с одной координатой. Для создания трёхмерных объектов применяется раздел EXTRUSION, который преобразует плоскую область в объёмную, ограниченную заданными поверхностями. Граничные условия указываются при построении области и действуют на последующие участки контура до их замены, отмены оператором nobc или завершения контура. FlexPDE поддерживает условия первого рода (Дирихле) через value, второго рода (Неймана) и третьего рода через natural, а также нелинейные и периодические условия. Для отдельных точек можно задавать значение функции командой point value либо сосредоточенный источник или сток с помощью point load. Внутренние незамкнутые линии описываются подразделом FEATURE с использованием команд START, LINE и ARC, но без замыкания контура. Они применяются для моделирования линейных источников, вычисления интегралов по произвольным путям и управления расчётной сеткой. Именованные линии могут использоваться в последующих операциях, в частности для интегрирования вдоль заданного контура.

11 вопрос. Уравнения Лапласа и Пуассона.
Краткий ответ: Уравнение Лапласа является одним из фундаментальных уравнений математической физики и представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка. Оно записывается в виде $\Delta u = 0$, где Δ — оператор Лапласа, а u — искомая функция. В декартовых координатах для функции двух переменных уравнение имеет вид $\partial^2 u/\partial x^2 + \partial^2 u/\partial y^2 = 0$, а для трёх переменных добавляется третий член с производной по z. Функции, удовлетворяющие уравнению Лапласа, называются гармоническими функциями и обладают многими замечательными свойствами: их среднее значение по любой сфере равно значению в центре, они не могут иметь локальных экстремумов внутри области определения.
Уравнение Пуассона обобщает уравнение Лапласа и имеет вид $\Delta u = f$, где f — заданная функция, называемая источником

или правой частью уравнения. В частном случае, когда f = 0, уравнение Пуассона сводится к уравнению Лапласа. Это уравнение описывает поля, создаваемые распределёнными источниками, в отличие от уравнения Лапласа, которое описывает поля в областях без источников. Уравнение Пуассона широко используется в теории потенциала, электростатике, гидродинамике и гравитации.
Оба уравнения тесно связаны с физическими законами и находят широкое применение в различных областях науки и техники. Уравнение Лапласа описывает установившееся распределение температуры, электростатический потенциал в областях без зарядов, потенциал несжимаемой жидкости без источников, форму мембран и многое другое. Уравнение Пуассона используется для расчёта электростатического поля при наличии зарядов, гравитационного поля при наличии масс, стационарного теплового поля при наличии тепловых источников.
Решение уравнений Лапласа и Пуассона требует задания граничных условий, определяющих поведение решения на границе области. Различают краевые задачи Дирихле, Неймана и смешанные. Для уравнения Лапласа существуют классические методы решения: метод разделения переменных, метод конформных отображений, метод Грина. Для уравнения Пуассона часто применяют представление решения через функцию Грина или численные методы. Эти уравнения остаются важнейшими инструментами математического моделирования физических процессов.

12 вопрос. Граничные задачи для уравнения Лапласа. Задача Дирихле.
Краткий ответ: Уравнение Лапласа $\Delta u = 0$ является основным уравнением математической физики для описания установившихся полей различной природы. Однако для однозначного определения решения этого уравнения необходимо задать дополнительные условия, которые определяются физической постановкой задачи. Совокупность уравнения и дополнительных условий называется краевой или граничной задачей. Для уравнения Лапласа разработан ряд классических граничных задач, из которых наиболее важными являются задача Дирихле и задача Неймана.
Задача Дирихле заключается в нахождении гармонической функции u в области, значение которой на границе области задано: $u|_\Gamma = f$, где Г — граница области, f — заданная функция, называемая граничным условием Дирихле. Эта задача также известна как задача о нахождении потенциала по заданным его значениям на границе. Говорят, что на границе задано прямое граничное условие. Решение задачи Дирихле существует и единственно при достаточно широких предположениях о гладкости границы и граничной функции.
Задача Дирихле имеет многочисленные применения в физике и технике. В электростатике она описывает распределение потенциала электрического поля, когда потенциал на проводящих поверхностях известен. В теории теплопроводности задача Дирихле соответствует нахождению стационарного температурного поля при заданной температуре на границе тела. В гидродинамике она используется для определения потенциала скоростей идеальной несжимаемой жидкости. В теории упругости — для нахождения напряжённого состояния в пластинах.
Для решения задачи Дирихле разработаны различные методы. Аналитические методы включают метод разделения переменных, метод конформных отображений, метод интегральных представлений и метод потенциала. Численные методы представлены методом конечных разностей, методом конечных элементов и граничными элементами. Выбор метода зависит от геометрии области, свойств граничной функции и требуемой точности решения.

13 вопрос. Граничные задачи для уравнения Лапласа. Задача Неймана.
Краткий ответ: Задача Неймана является второй основной классической краевой задачей для уравнения Лапласа. Она заключается в нахождении гармонической функции u в области, для которой на границе задана производная по нормали: $\partial u/\partial n|_\Gamma = f$, где n — внешняя нормаль к границе Г, f — заданная граничная функция. Эта задача также называется задачей с косой производной или задачей с производной по нормали на границе. Говорят, что на границе задано граничное условие второго рода.
В отличие от задачи Дирихле, задача Неймана не всегда имеет решение и не всегда имеет единственное решение. Необходимым условием разрешимости задачи Неймана является выполнение равенства $\int_\Gamma f\, dS = 0$ для ограниченной области или соответствующего условия на бесконечности для неограниченных областей. Это условие имеет ясный физический смысл: суммарный поток вектора через границу области должен быть равен нулю, что соответствует отсутствию источников или стоков внутри области.
Решение задачи Неймана определяется с точностью до аддитивной постоянной. Если u — решение задачи Неймана, то u + C также является решением при любой постоянной C. Это связано с тем, что физические поля, описываемые гармоническими функциями, определяются через градиент потенциала, и добавление постоянной к потенциалу не изменяет самого поля.
Задача Неймана широко применяется в физике и технике. В электростатике она соответствует определению потенциала по заданной нормальной составляющей напряжённости электрического поля на границе. В теории теплопроводности граничное условие Неймана означает заданный тепловой поток через границу. В гидродинамике — заданную нормальную компоненту скорости потока жидкости на границе. Для решения задачи Неймана используются методы: вариационные методы, метод граничных интегральных уравнений, численные методы конечных разностей и конечных элементов.

14 вопрос. Уравнение нестационарной теплопроводности. Основные понятия нестационарной теплопроводности.
Краткий ответ: Нестационарная теплопроводность изучает процессы распространения тепла, при которых температура в теле изменяется во времени. В отличие от стационарной теплопроводности, где температурное поле не меняется с течением времени, в нестационарных процессах температура в каждой точке тела является функцией как координат, так и времени: T = T(x, y, z, t). Такие процессы возникают при запуске или остановке тепловых агрегатов, при охлаждении или нагреве материалов, в переходных режимах работы технических систем.
Основным уравнением нестационарной теплопроводности является уравнение Фурье, которое выводится из закона сохранения энергии и закона Фурье. В декартовых координатах оно имеет вид:
$\partial T/\partial t = a \cdot (\partial^2 T/\partial x^2 + \partial^2 T/\partial y^2 + \partial^2 T/\partial z^2)$,
где $a = \lambda/(\rho \cdot c)$ — коэффициент температуропроводности, λ — коэффициент теплопроводности, ρ — плотность материала, c

— удельная теплоёмкость. Коэффициент температуропроводности характеризует скорость выравнивания температуры в теле: чем больше a, тем быстрее распространяется тепло.
Для однозначного решения уравнения нестационарной теплопроводности необходимо задать начальное распределение температуры T(x, y, z, 0) = T₀ и граничные условия на поверхности тела. Различают три рода граничных условий: задание температуры на поверхности (условие Дирихле), задание плотности теплового потока (условие Неймана) и задание температуры окружающей среды и коэффициента теплоотдачи (условие третьего рода). Решение задач нестационарной теплопроводности может быть получено аналитическими методами, а также численными методами.

15 вопрос. Уравнение нестационарной теплопроводности. Граничные и начальные условия для уравнения теплопроводности.
Краткий ответ: Уравнение нестационарной теплопроводности, также известное как уравнение Фурье, описывает процесс распределения температуры в сплошной среде во времени и пространстве. В дифференциальной форме для изотропного однородного тела оно связывает скорость изменения температуры $\partial T/\partial t$ с пространственным распределением ее градиента через коэффициент температуропроводности $\alpha = \lambda/(c\rho)$, где λ — коэффициент теплопроводности, c — удельная теплоемкость, а ρ — плотность вещества. Физический смысл уравнения заключается в том, что локальное изменение температуры в произвольной точке тела пропорционально кривизне температурного поля (оператору Лапласа $\nabla^2 T$) в этой точке: если поле выпукло ($\nabla^2 T > 0$), температура растет, если вогнуто ($\nabla^2 T < 0$) — убывает.
Для однозначного определения конкретного физического процесса одного лишь дифференциального уравнения недостаточно. Необходимо задать начальные условия, которые описывают распределение температуры по всему объему тела V в начальный момент времени (t=0). Как правило, это заданная функция координат $T(x,y,z,0)=f0(x,y,z)$. Без этого условия задача имеет бесконечное множество решений, так как уравнение содержит производную первого порядка по времени. Математически начальное условие позволяет выделить единственное частное решение из общего интеграла уравнения.
Помимо начальных, требуются граничные условия на поверхности тела S, определяющие теплообмен между телом и окружающей средой. Наиболее часто встречаются три классических типа условий. Граничное условие первого рода задает температуру непосредственно на самой поверхности ($T|_S = f_s(t)$), например, когда тело контактирует с термостатом. Условие второго рода определяет плотность теплового потока через поверхность согласно закону Фурье ($-\lambda(\partial T/\partial n)|_S = q_s(t)$), что характерно для тел с внутренним источником тепла или изолированных поверхностей. Условие третьего рода описывает конвективный теплообмен со средой постоянной температуры T_c по закону Ньютона-Рихмана ($-\lambda(\partial T/\partial n)|_S = \alpha(T|_S - T_c)$), где α — коэффициент теплоотдачи. Также существует четвертое, наиболее общее условие радиационного теплообмена, учитывающее нелинейный обмен энергией с окружающими телами посредством излучения.
Совокупность уравнения теплопроводности, начального и соответствующих граничных условий составляет корректно поставленную краевую задачу математической физики. Ее решение позволяет найти функцию T(x,y,z,t), полностью описывающую динамику тепловых процессов. В зависимости от геометрии объекта и вида условий аналитическое решение обычно ищется методами разделения переменных или интегральными преобразованиями (например, преобразованием Лапласа), тогда как для сложных случаев применяются численные методы конечных разностей или конечных элементов.

16 вопрос. Дифференциальное уравнение теплоотдачи.
Краткий ответ: Дифференциальное уравнение теплоотдачи (конвективного теплообмена) описывает перенос теплоты в движущейся жидкой или газообразной среде. В отличие от теплопроводности, где энергия передается за счет столкновения микрочастиц неподвижного тела, здесь ключевую роль играет макроскопическое перемещение масс теплоносителя. Математически этот процесс описывается законом сохранения энергии, который для движущегося потока вязкой несжимаемой жидкости с постоянными физическими свойствами выражается через уравнение энергии.
В наиболее общем векторном виде это уравнение связывает субстанциональную производную температуры по времени DT/Dt с полем скоростей и молекулярным переносом тепла:
$\rho c_p(\partial T/\partial t + (\vec{v}\cdot\nabla)T) = \lambda\nabla^2 T + \Phi$.
Здесь ρ — плотность среды, c_p — удельная изобарная теплоемкость, $\vec{v}$ — вектор скорости течения, а член $(\vec{v}\cdot\nabla)T$ представляет собой конвективный перенос, отражающий изменение температуры частицы при ее перемещении из одной точки пространства в другую. Слагаемое $\lambda\nabla^2 T$ отвечает за обычную теплопроводность внутри самой жидкости, а диссипативная функция Φ учитывает нагрев потока за счет внутреннего трения (вязкости), что становится критически важным при высоких скоростях движения газа.
Для однозначного решения этого дифференциального уравнения его необходимо дополнить не только начальными и граничными условиями на стенке, но и системой уравнений гидродинамики — уравнением неразрывности и уравнениями Навье-Стокса, которые определяют само поле скоростей $\vec{v}$. На границе раздела «твердая стенка — жидкость» обычно задается условие прилипания (скорость жидкости равна нулю) и либо равенство температур стенки и прилегающего слоя жидкости (условие первого рода), либо непрерывность тепловых потоков.
Из-за сложной нелинейной связи полей температуры и скорости аналитические решения существуют лишь для простейших ламинарных течений. В инженерной практике для расчета интенсивности теплоотдачи чаще используют закон охлаждения Ньютона ($q = \alpha(T_{wall} - T_{fluid})$), где коэффициент теплоотдачи α является интегральной характеристикой процесса. Сам же дифференциальный подход служит теоретической базой: именно из него методами теории подобия выводятся безразмерные критерии (числа Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля), позволяющие обобщать экспериментальные данные и находить значение α для реальных технических задач.

17 вопрос. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Уравнения Навье-Стокса. Уравнение неразрывности потока.
Краткий ответ: Математическое описание конвективного теплообмена представляет собой замкнутую систему дифференциальных уравнений, которая одновременно описывает законы сохранения массы, импульса и энергии в

движущейся среде. Эта система позволяет определить распределение полей скорости, давления и температуры во времени и пространстве. Поскольку перенос теплоты при конвекции неразрывно связан с движением самого теплоносителя, расчет температурного поля невозможен без предварительного или совместного нахождения гидродинамических характеристик потока.
Основой гидродинамического описания служат уравнения Навье-Стокса — фундаментальный закон динамики сплошной среды, выражающий второй закон Ньютона для вязкой жидкости. В векторной форме они показывают, как изменение количества движения элементарного объема (левая часть уравнения) определяется суммой действующих на него объемных сил (например, силы тяжести ρg□) и поверхностных сил: градиента давления (−□P) и сил внутреннего трения (μ□2v□, где μ — динамическая вязкость). Для несжимаемой ньютоновской жидкости эти уравнения связывают компоненты вектора скорости с полем давлений, определяя траекторию и интенсивность движения потоков. При наличии массовых сил, вызванных разностью плотностей из-за нагрева (свободная конвекция), к системе добавляется дополнительная подъемная сила через приближение Буссинеска.
Вторым критически важным элементом системы является уравнение неразрывности потока, которое математически формулирует закон сохранения массы. Оно утверждает, что масса вещества не возникает из ниоткуда и не исчезает бесследно. Для несжимаемой жидкости (где плотность ρ=const, например, для капельных жидкостей при умеренных температурах) это уравнение значительно упрощается до условия отсутствия дивергенции скорости: divv□=0 или □□v□=0. Физический смысл этого равенства заключается в том, что любой объем жидкости, вошедший в рассматриваемую область, должен быть из нее компенсирован выходящим потоком. Для сжимаемых сред (газов) уравнение учитывает также изменение плотности во времени и конвективный перенос массы.
Замыкает систему дифференциальное уравнение энергии, описывающее тепловой баланс. Оно связывает конвективный перенос тепла (определяемый найденными из уравнений Навье-Стокса скоростями) с молекулярной теплопроводностью и работой сил давления. В общем случае оно также учитывает диссипацию кинетической энергии в тепловую за счет вязкого трения. Совместное решение этой взаимосвязанной системы (уравнения неразрывности, Навье-Стокса и энергии) при заданных начальных и граничных условиях позволяет полностью смоделировать процесс конвективного теплообмена, однако ввиду их высокой нелинейности точные аналитические решения существуют лишь для простейших ламинарных течений.

18 вопрос. Критериальное уравнение конвективного теплообмена в общем виде.
Краткий ответ: Критериальное уравнение конвективного теплообмена представляет собой результат обработки системы дифференциальных уравнений (Навье-Стокса, неразрывности и энергии) методом теории подобия. Прямое аналитическое решение исходной системы в большинстве практических случаев невозможно из-за ее сложной нелинейности. Переход к безразмерным переменным позволяет сгруппировать физические параметры процесса в специальные комплексы — критерии подобия. Это сводит бесконечное множество частных решений для разных сред и геометрий к нескольким обобщенным зависимостям.
В общем виде критериальное уравнение устанавливает функциональную связь между определяемым критерием теплоотдачи и рядом определяющих критериев гидродинамики и теплофизики. За меру интенсивности теплоотдачи традиционно принимают число Нуссельта (Nu=Al/λ), которое содержит искомый коэффициент теплоотдачи α. В качестве определяющих критериев чаще всего выступают число Рейнольдса (Re=vL/ν), характеризующее режим течения (соотношение сил инерции и вязкости); число Прандтля (Pr=ν/a), отражающее физико-химические свойства теплоносителя (соотношение толщин гидродинамического и теплового пограничных слоев); а также число Грасгофа (Gr), учитывающее подъемные силы при свободной конвекции. Общий вид степенной зависимости записывается как Nu=C□Rem□Prn□Grk□K1□K2…, где Ki — дополнительные поправки на неизотермичность потока или специфику геометрии.
Константы C, m, n, k не являются универсальными физическими константами; они находятся экспериментальным путем на основе испытаний уменьшенных физических моделей в лабораторных условиях. Согласно первой теореме подобия, если у натурного объекта (например, парового котла) и его модели соблюдается геометрическое подобие и равенство всех необходимых определяющих критериев, то их определяемые критерии будут численно равны. Это дает инженерам возможность переносить результаты недорогих модельных опытов на реальные промышленные установки огромных масштабов. Значения показателей степени обычно лежат в диапазоне от 0,33 до 0,8: например, для турбулентного режима течения показатель m всегда выше, чем для ламинарного, что отражает более резкий рост теплоотдачи с увеличением скорости.
Помимо степенных одночленных формул, существуют и более сложные многопараметрические критериальные уравнения, включающие логарифмические члены или представляющие собой сумму нескольких зависимостей для переходных режимов. Также применяются критериальные уравнения в форме числа Стантона (St) или коэффициента сопротивления (Eu). Полученная эмпирическая формула является основным инструментом инженера-теплотехника, позволяя быстро рассчитать средний или локальный коэффициент теплоотдачи для проектирования теплообменников, систем охлаждения электроники и энергетических установок без решения сложных дифференциальных уравнений.

19 вопрос. Массоотдача, уравнения массоотдачи.
Краткий ответ: Массоотдача — это процесс переноса массы вещества на границе раздела фаз (например, «газ — жидкость» или «твердое тело — жидкость») под действием разности концентраций. Физически этот пограничный слой представляет собой область резкого изменения концентрации целевого компонента: непосредственно у самой границы молекулы переносятся преимущественно за счет молекулярной диффузии, а в ядре потока доминирует конвективный перенос. По своей физической сущности массоотдача является прямым аналогом теплоотдачи, где вместо температурного напора движущей силой выступает разность парциальных плотностей или массовых долей вещества.
Основной закон, описывающий интенсивность этого процесса, носит название уравнения массоотдачи. В форме для потоков он записывается как j=β□Δc, где j — плотность потока массы (количество вещества, передаваемое через единицу поверхности в единицу времени), Δc — движущая сила (разность концентраций между границей раздела и ядром потока), а

β — коэффициент массоотдачи. Размерность коэффициента β зависит от выбранной системы выражения концентраций (м/с при использовании массовых плотностей, моль/(м²•с) при молярных потоках). Важно отличать его от коэффициента диффузии D: если D характеризует физические свойства среды и способность молекул проникать сквозь неподвижную среду, то β интегрально учитывает не только диффузию, но и влияние гидродинамики конкретного течения.
Аналогично теории теплового подобия, для расчета коэффициента массоотдачи используются критериальные уравнения, полученные методами анализа размерностей. Ключевыми безразмерными комплексами здесь выступают число Нуссельта по массе (Nu′=βL/D), которое является определяемым критерием, число Шмидта (Sc=ν/D), отражающее физико-химические свойства смеси (аналог числа Прандтля в теплообмене), и число Рейнольдса (Re), характеризующее режим движения среды. Типичное степенное уравнение имеет вид Nu′=C□Rem□Scn. Для процессов естественной конвекции, вызванной градиентами плотности самого распределяемого вещества, дополнительно вводится число Грасгофа по массе (Gr′).
На практике расчет усложняется тем, что концентрация меняется вдоль поверхности контакта фаз. Поэтому различают локальный коэффициент массоотдачи (βx) и средний (интегральный) коэффициент (βm), осредненный по всей площади поверхности. При наличии химических реакций на границе раздела или значительной зависимости свойств среды от концентрации простые линейные уравнения дополняются поправочными множителями или заменяются более сложными нелинейными моделями. Эти закономерности лежат в основе инженерных расчетов абсорбционных колонн, систем увлажнения воздуха, процессов сушки материалов и мембранного разделения газов.

20 вопрос. Критерии подобия и критериальные уравнения массообмена. Уравнения энергии, движения, диффузии. Критерий Нуссельта, число Прандтля.
Краткий ответ: Математическое описание процессов совместного тепломассообмена базируется на системе дифференциальных уравнений, включающей уравнение энергии, движения (Навье-Стокса) и диффузии. Уравнение энергии связывает конвективный перенос теплоты с молекулярной теплопроводностью и работой сил давления, а при наличии массообмена дополняется членом, учитывающим тепловой поток, вызванный градиентом концентраций. Уравнения Навье-Стокса описывают баланс импульса в потоке, определяя поле скоростей под действием градиента давления, вязкости и массовых сил. Уравнение конвективной диффузии по своей структуре аналогично уравнению энергии: оно показывает, как распределяется концентрация вещества за счет макроскопического переноса (конвекции), микроскопического перемешивания (молекулярной диффузии D) и возможных химических реакций.
Для перехода от частных решений к обобщенным зависимостям эта система приводится к безразмерному виду методом теории подобия. В результате физические параметры процесса группируются в критерии подобия — комплексы, имеющие нулевую размерность. Для задач теплообмена фундаментальными становятся числа Рейнольдса (Re=vL/ν), характеризующее соотношение инерционных и вязкостных сил; Прандтля (Pr=ν/a=cpμ/λ), отражающее физико-химические свойства среды и показывающее, какая часть температурного поля «успевает» проникнуть внутрь потока по сравнению с гидродинамическим полем; и Грасгофа (Gr), важный для свободной конвекции. В задачах массообмена им соответствуют свои аналоги: число Шмидта (Sc=ν/D), которое является прямым аналогом числа Прандтля для массы и показывает соотношение вязкостной и диффузионной способностей среды, а также диффузионное число Пекле (Pe′=Re□Sc).
Критериальные уравнения представляют собой эмпирические или полуэмпирические функциональные связи между этими комплексами. За меру интенсивности процесса отвечает определяемый критерий — число Нуссельта по теплу (Nu=αL/λ) или его массовый аналог Nu′=βL/D. Общий вид степенного критериального уравнения записывается как Nu=C□Rem□Prn (для вынужденной конвекции) или Nu=C□Grk□Prn (для свободной). Здесь константы C, m, n, k определяются экспериментально на моделях и зависят от режима течения, формы поверхности и граничных условий. Аналогичные зависимости строятся и для массоотдачи, например, Nu′=C□Rem□Scn. При совместном протекании процессов часто используется дополнительное число Льюиса-Семенова (Le=ScPr), устанавливающее связь между полями температуры и концентрации через отношение коэффициентов температуропроводности и диффузии.
Использование таких уравнений позволяет преодолеть главную трудность инженерных расчетов — невозможность прямого решения нелинейной системы дифференциальных уравнений для реальных геометрий. Обеспечив равенство определяющих критериев (прежде всего Re, Prr и геометрических симплексов) у натурного объекта и лабораторной модели, исследователь получает численно равные значения Nu или Nu′. Это дает возможность точно рассчитать искомые коэффициенты теплоотдачи α и массоотдачи β для промышленных аппаратов любых масштабов, опираясь лишь на результаты компактных физических экспериментов.

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE»

Для прохождения тестов необходимы следующие дополнительные материалы: файл «рисунки к тестовым вопросам».

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

1. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как получить данные о таких процессах, экспериментальное изучение которых в лабораторных или натурных условиях очень сложно и дорого, а в некоторых случаях просто невозможно?

А) С помощью натурного эксперимента;
Б) С помощью численного моделирования;
В) С помощью лабораторного эксперимента.

Ответ: Б

2. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой из перечисленных этапов не относится к этапам численного эксперимента?

А) Выбор физической модели исследуемого явления;
Б) Сравнение результатов с данными численных расчетов по другим направлениям;
В) Выбор математической модели, в той или иной мере адекватной физической модели;
Г) Сравнение результатов с данными физического эксперимента или приближенного аналитического решения;
Д) Выбор или разработка численного метода, реализующего выбранную математическую модель;
Е) Создание соответствующей программы для ЭВМ;
Ж) Проведение многовариантных расчетов и обработка их результатов.

Ответ: Б

3. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите из записанных ниже выражений: выражение, раскрывающее векторный оператор в уравнении Эйлера.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: А

4. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите соответствие между записями граничных условий к уравнению теплопроводности и их наименованием:

Записи граничных условий:
1. $y'(a) = \alpha$, $y'(b) = \beta$, где α и β — заданные числа;
2. $y(a) = \alpha$ и $y(b) = \beta$, где α и β — заданные числа;
3. $a(x)u(x) + b(x)\partial u \partial n(x) = c(x)$, x□Г, где a(x), b(x) и c(x) — функции.

Назначение системы организации проектирования:
А) Граничные условия типа Дирихле;
Б) Граничные условия типа Неймана;
Г) Граничные условия смешанного типа (третьего рода);
В) Граничные условия четвертого рода.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г

5. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая команда применяется для вставки в файл «Э1.dwg» плана 1-го этажа в виде подложки?

А) Показать;
Б) Переместить;
В) Присоединить;
Г) Добавить.

Ответ: В

6. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите последовательность этапов численного эксперимента:

А) Выбор физической модели исследуемого явления;
Б) Сравнение результатов с данными физического эксперимента или приближенного аналитического решения;
В) Создание соответствующей программы для ЭВМ или выбор существующего программного обеспечения;
Г) Выбор или разработка численного метода, реализующего выбранную математическую модель;
Д) Выбор математической модели, в той или иной мере адекватной физической модели;

Е) Проведение многовариантных расчетов и обработка их результатов;

Ответ: А-Д-Г-В-Е-Б

7. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса).

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: В

8. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: выражение, раскрывающее векторный оператор в уравнении Навье-Стокса.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Д

9. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Уравнения _____ типа встречаются при изучении стационарных режимов в электротехнике (электростатика или магнитостатика).

Ответ: эллиптического

10. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие физических процессов и уравнений, записанных средствами пакета FlexPDE:

Физические процессы:
1. Укажите уравнение нестационарного кондуктивно-конвективного переноса тепла для трехмерного пространства в операторах FlexPDE.
2. Уравнение нестационарного переноса тепла теплопроводностью для трехмерного пространства в операторах FlexPDE;
3. Уравнение нестационарного переноса вещества диффузией для трехмерного пространства в операторах FlexPDE.

Уравнения:
А) div(D*grad(C))-K*C = dt(C);
Б) a(x)u(x) + b(x)∂u∂n(x) = c(x);
В) div(fluxd) + ro_c*dt(U) = heat.;
Г) dt(Temp) + dot(w, fl) = a*div(grad(Temp)).

Ответ: 1-Г, 2-А, 3-А

11. (Высокий уровень, 8 минут)
Установите соответствие между уравнениями и их типом:

Уравнения:
1. -□^2 u(x) = f(u(x), x);
2. □^2 u = 0;
3. □^2 u = f(u(x), x);
4. 1/(ρ)(∂)/(∂ρ)(ρ(∂ u)/(∂ρ)) + 1/(ρ^2)(∂^2 u)/(∂ϕ^2) + (∂^2 u)/(∂ z^2) = 0;
5. 1/(ρ)(∂)/(∂ρ)(ρ(∂ u)/(∂ρ)) + 1/(ρ^2)(∂^2 u)/(∂ϕ^2) + (∂^2 u)/(∂ z^2) = f(ρ, ϕ, z)

Тип уравнений:
А) Уравнение Лапласа;
Б) Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах;
В) Нелинейное уравнение Пуассона;

Г) Характеристики вентиляционной системы П1;
Д) Уравнение Пуассона в цилиндрических координатах;
Е) Нелинейное уравнение Лапласа.

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Е, 4-Б, 5-Д

12. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение теплопередачи.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Г

13. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение, описывающее массообменные и диффузионные процессы.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Е

14. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
На рис. 13 показан конечный элемент _____ формы.

Ответ: тетраэдральной

15. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите уравнение нестационарного распространения температурного фронта в 3D-объекте, записанное с помощью операторов FlexPDE.

А) div(D*grad(C))-K*C = dt(C);
Б) div(K*grad(u)) = dt(u);
В) dt(Temp) + dot(w, fl) = a*div(grad(Temp)).

Ответ: В

16. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Приближенное решение в методе конечных элементов ищется в виде разложения по базису из _____ функций. формы.

Ответ: кусочно-линейных

17. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите эллиптическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Для решения полученных сеточных уравнений в пакете FlexPDE используется метод _____.

Ответ: Ньютона-Рафсона

19. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите параболическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Итерации в методе Ньютона-Рафсона прекращают, когда норма остатка становится очень малой или когда уже выполнено слишком большое число _____.

Ответ: итераций

21. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите гиперболическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: В

22. Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите гиперболическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: В

23. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите граничные условия типа Неймана.

А) Рис. 10;
Б) Рис. 11;
В) Рис. 12.

Ответ: В

24. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите граничные условия типа Дирихле.

А) Рис. 10;
Б) Рис. 11;
В) Рис. 12.

Ответ: А

25. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите граничные условия смешанного типа (третьего рода).

А) Рис. 10;
Б) Рис. 11;
В) Рис. 12.

Ответ: Б

26. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Б

27. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Что можно сказать о геометрических размерах конечных элементов по сравнению с размерами области?

А) Конечны и относительно велики;
Б) Очень малы и бесконечны;
В) Очень малы и конечны.

Ответ: В

28. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
В каких пределах лежит порядок аппроксимации искомой функции в конечном элементе в пакете FlexPDE?

А) От 3 до 6;
Б) От 1 до 4;
В) От 1 до 6.

Ответ: В

29. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Укажите формулу метода Ньютона-Рафсона для одномерных задач.

А) Рис. 14;
Б) Рис. 15;
В) Рис. 16.

Ответ: В

30. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Укажите формулу метода Ньютона-Рафсона для одномерных задач.

А) Рис. 16;
Б) когда норма остатка становится очень малой или, когда уже выполнено слишком большое число итераций;
В) Рис. 17.

Ответ: В

Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

1. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между характеристиками программного обеспечения и его наименованием:

Характеристика программного обеспечения:

1. Какое программное обеспечение не относиться к свободнораспространяемому, но относится к отечественному?
2. Какое программное обеспечение имеет свой язык программирования транслируемый в среду программирования С++?
3. Какое программное обеспечение рассчитано на решение задач из твёрдого тела, акустики, электромагнетизма, квантовой механики?

Наименование программного обеспечения:
А) FreeFEM++;
Б) Elmer;
В) Elcut;
Г) ADINA.

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

2. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между характеристиками программного обеспечения и его наименованием:

Характеристика программного обеспечения:
1. Бесплатное программное обеспечение, которое обладает встроенными типами триангуляций и пространств конечных элементов, код получается понятен, краток и приближен к математической записи задачи в слабой форме – но поддерживаются только треугольные конечные элементы;
2. Программное обеспечение имеющие следующие недостатки: Недостатки: используется один вид конечного элемента, треугольник (нет выбора между типами конечных элементов), виды анализа задач механики и теплопередачи ограничены по функциональности и являются вспомогательными;
3. Программное обеспечение, которое изучается в курсе Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE;
4. Программное обеспечение, которое, позволяет решать задачи теплопереноса в твёрдых телах и конструкциях; рассчитывать течения сжимаемой и несжимаемой жидкости, использующую конечно-объёмную и конечно-элементную дискретизацию;
5. Программное обеспечение, которое используется для решения задач, связанных с потоками жидкости в различных устройствах, зачастую осложненных тепло- и массообменом, химическими реакциями или наличием твердых частиц;
6. Программное обеспечение, которое представляет собой свободную альтернативу известному пакету для математических вычислений.

Наименование программного обеспечения:
А) FreeFEM++;
Б) Elmer;
В) Elcut;
Г) ADINA;
Д) OpenFEM;
Е) STAR-CCM+;
Ж) Scilab;
З) Matlab;
И) FlexPDE.

Ответ: 1-А, 2-В, 3-И, 4-Г, 5-Е, 6-Ж

3. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите уравнение теплопроводности, которое может быть использовано для решения задачи нестационарной теплопередачи через трехслойную стенку граничными условиями 3-го рода.

А) Рис. 6;
Б) Рис. 18;
В) Рис. 2;
Г) Рис. 9;
Д) Рис. 8;
Е) Рис. 4.

Ответ: Б

4. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите условие симметрии, которое используется при решении задачи нестационарной теплопередачи через трехслойную стенку граничными условиями 3-го рода.

А) Рис. 19;
Б) Рис. 20;
В) Рис. 21;
Г) Рис. 22.

Ответ: Г

5. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между наименованием вида теплопроводности и его определением:

Наименование вида теплопроводности:
1. Нестационарные процессы теплопроводности;
2. Стационарные процессы теплопроводности.

Определение вида теплопроводности:
А) температурное поле изменяется во времени;
Б) температурное поле не изменяется во времени;
В) температурное поле изменяется в пространстве;
Г) температурное поле стремится к состоянию равновесия.

Ответ: 1-А, 2-Б

6. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между условиями для уравнения теплопроводности и параметрами, которые необходимо задать:

Условия для уравнения теплопроводности:
1. Параметры, которые надо задать при определении геометрических условий для нестационарного уравнения теплопроводности;
2. Параметры, которые надо задать при определении физических условий для нестационарного уравнения теплопроводности.

Параметры, которые необходимо задать:
А) Форму и размеры тела;
Б) Закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой;
В) Коэффициент теплопроводности стенки тела, теплоемкости и плотности тела;
Г) Температуру тела в конечный момент времени.

Ответ: 1-А, 2-В

7. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между видами процессов теплопроводности и их определением:

Виды процессов теплопроводности:
1. Группа процессов, которая имеет важнейшее значение среди практических задач нестационарной теплопроводности;
2. Процессы, которые относятся к группе процессов, когда температура тела претерпевает периодические изменения.

Определения процессов теплопроводности:
А) Температура тела претерпевает периодические изменения;
Б) Процессы прогрева или охлаждения тел, протекающие при высокой интенсивности теплообмена;
В) Температура тела претерпевает непрерывные изменения;
Г) Процессы прогрева или охлаждения тел, помещенных в среду с заданным тепловым состоянием;
Д) Тело стремится к увеличению интенсивности теплообмена;
Е) Тепловые процессы в регенераторах, насадка которых, то нагревается дымовыми газами, то охлаждается воздухом.

Ответ: 1-А, 2-Е

8. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие параметры надо задать при определении граничных условий III рода для нестационарного уравнения теплопроводности?

А) Закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой;
Б) Температуру тела в начальный момент времени;
В) Коэффициент теплопроводности стенки тела, теплоемкости и плотности тела;
Г) Форму и размеры тела.

Ответ: А

9. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите уравнение температурного поля, которое можно получить при решении нестационарного уравнения

теплопроводности совместно с условиями однозначности.

А) Рис. 23;
Б) Рис. 24;
В) Рис. 25;
Г) Рис. 26.

Ответ: В

10. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения критерия Био.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: В

11. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения критерия Фурье.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: А

12. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения безразмерной координаты.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: Б

13. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения безразмерной температуры.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: Г

14. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения безразмерного количества теплоты.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: Д

15. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что произойдет при передаче теплоты через стенку в случае внезапного изменения температуры одного из теплоносителей?

А) Часть теплоты пойдет на изменение внутренней энергии более холодного теплоносителя;
Б) Часть теплоты пойдет на изменение внутренней энергии стенки;
В) Часть теплоты пойдет на изменение внутренней энергии более горячего теплоносителя.

Ответ: Б

16. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности.

А) Рис. 34;
Б) Рис. 9;
В) Рис. 35;
Г) Рис. 6.

Ответ: В

17. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие параметры надо задать при определении начальных условий для нестационарного уравнения теплопроводности?

А) Форму и размеры тела;
Б) Температуру тела в начальный момент времени;
В) Коэффициент теплопроводности стенки тела, теплоемкости и плотности тела;
Г) Закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой.

Ответ: Б

18. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Нестационарные тепловые процессы всегда связаны с изменением _____ вещества.

Ответ: энтальпии

19. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
При _____ тела его температура в каждой точке приближается к температуре более горячей окружающей среды.

Ответ: нагреве

20. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите дифференциальное уравнение теплоотдачи.

А) Рис. 36;
Б) Рис. 37;
В) Рис. 38;
Г) Рис. 39;
Д) Рис. 40;
Е) Рис. 41.

Ответ: Б

Вопросы к компетенции ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

1. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между характеристиками модулей пакета FlexPDE и их наименованием:

Характеристики модулей пакета FlexPDE:
1. А) Модуль пакета FlexPDE, который предоставляет средства для редактирования текста и предварительного просмотра графического результата;
2. Модуль пакета FlexPDE, который преобразует информацию, записанную в виде символов уравнения в набор переменных, параметров и их соотношений, понижает порядок интегрирования;
3. Модуль пакета FlexPDE, который предоставляет возможность распечатки отчетов в виде многих форматов, включая таблицы численных значений, данные сетки конечных элементов;
4. Модуль пакета FlexPDE, который принимает произвольные алгебраические функции из полученного решения и осуществляет построение графиков, контура, поверхности и векторов;
5. Модуль пакета FlexPDE, который осуществляет выбор соответствующей схемы решения для задач стационарных, нестационарных и поиска собственных значений, причем для линейных и нелинейных систем применяются отдельные процедуры расчета;
6. Модуль пакета FlexPDE, который строит сетку треугольных конечных элементов в двумерной области решений.

Наименование модулей пакета FlexPDE:
А) Модуль графического вывода;
Б) Модуль численного анализа;
В) Анализатор записи уравнения в виде символов;
Г) Модуль редактирования сценария;
Д) Модуль генератора сетки;
Е) Модуль внешнего вывода данных:
Ж) Модуль экспорта данных.

Ответ: 1-Г, 2-В, 3-Е, 4-А, 5-Б, 6-Д

2. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к тригонометрическим?

А) ATAN2 (Y, X);
Б) BESSJ (order, x);
В) ABS (x);
Г) ERFC (x);
Д) EXP (x);
Е) GAMMAF (x);
Ж) MAX (arg1, arg2);
З) MOD (arg1, arg2);
И) USTEP (arg);
К) URAMP (arg1, arg2);
Л) SUM.

Ответ: А

3. (Высокий уровень, 5 минут)
Установите соответствие между обозначением функций пакета FlexPDE и их наименованием:

Обозначение функций пакета FlexPDE:
1. ATAN2 (Y, X);
2. URAMP (arg1, arg2)4;
3. BESSJ (order, x);
4. MOD (arg1, arg2).

Наименование функций пакета FlexPDE:
А) Настраиваемая функция;
Б) Аналитическая функция;
В) Функция модуляции;
Г) Неаналитическая функция;

Д) Тригонометрическая функция.

Ответ: 1-Д, 2-В, 3-Б, 4-Г

4. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к неаналитическим?

А) MIN (arg1, arg2);
Б) BESSJ (order, x);
В) SINH (x);
Г) ERFC (x);
Д) ARCSIN (x);
Е) ABS (x);
Ж) Ei (x);
З) EXP (x);
И) GAMMAF (x);
К) LOG10 (x);
Л) TANH (x).

Ответ: А

5. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к функциям модуляции?

А) MIN (arg1, arg2);
Б) BESSJ (order, x);
В) MOD (arg1, arg2);
Г) GLOBALMAX (параметр);
Д) GLOBALMIN (параметр);
Е) SIGN (параметр);
Ж) MAX (arg1, arg2);
З) UPULSE (arg1, arg2)
И) Ei (n, x);
К) SQRT (x);
Л) SUM.

Ответ: З

6. (Базовый уровень, 1 минута)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В рамках одной задачи в пакете FlexPDE могут быть рассмотрены стационарные и _____ уравнения одновременно.

Ответ: нестационарные

7. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите пункт, который не относится к четырем основным составляющим этапа разработки сценария.

А) Переменные и уравнения;
Б) Область решений и граничные условия;
В) Свойства параметров;
Г) Определение графического вида представления решения;
Д) Определение способов предоставления результатов решения другим приложениям.

Ответ: Д

8. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к аналитическим?

А) MIN (arg1, arg2);
Б) BESSJ (order, x);
В) MOD (arg1, arg2);
Г) GLOBALMAX (параметр);
Д) GLOBALMIN (параметр);
Е) SIGN (параметр);

Ж) MAX (arg1, arg2);
З) UPULSE (arg1, arg2);
И) USTEP (arg);
К) URAMP (arg1, arg2);
Л) SUM.

Ответ: Б

9. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между результатами использования опции contour и записью соответствующей спецификации:

Результаты использования опции contour:
1. Выводит распределение температурного фронта по плоскости XY;
2. Выводит распределение температурного фронта по плоскости XZ;
3. Выводит распределение температурного фронта по плоскости ZY.

Спецификации:
А) contour(u) on z=0;
Б) contour(u) on z=l;
В) contour(u) on x=0;
Г) contour(u) on y=0.

Ответ: 1-А, 2-Г, 3-В

10. (Базовый уровень, 1 минута)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
_____ уравнений в системе определяется мощностью компьютера, на котором установлен математический пакет FlexPDE.

Ответ: Число

11. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет экспорт перечисленных значений в табличном ТЕКСТОВОМ ФОРМАТЕ?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Е

12. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет выполняет экспорт перечисленных аргументов и данных сетки конечных элементов в файл, читаемый FlexPDE с использование команды ввода TRANSFER? Этот метод передачи данных между FlexPDE задачаси сохраняет полную точность вычисления, без ошибки, связанной с прямоугольной сетью функции TABLE. Нельзя изменять масштаб изображения экспортируемой области. Если модификатор ФАЙЛА не следует, то вывод будет записан в файл " <проблема> _ <последовательность> .dat ".

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Ж

13. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация, рисует двумерный дисплей направленных стрелок, в которых направление и величина стрелок установлены ее векторным параметром?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: З

14. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какая спецификация, создает поверхность отображения, которая будет поверхностью вытеснения, заданной номером?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: И

15. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация, создает систему координат, в которой логической Ось X будет линейной, а логическая Ось Y логарифмической?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Л

16. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между типами функций представления графических результатов в пакете FlexPDE и их обозначением:

Типы функций представления графических результатов в пакете FlexPDE:
1. Этот графический тип определяет текстовую страницу, содержащую только сообщение о данных, которые могут появиться;
2. Этот графический тип запускает вывод двухмерной сетки области решения;
3. С помощью этого графического типа можно построить обычный график в пакете FlexPDE;

4. С помощью этого графического типа можно построить векторное поле в пакете FlexPDE;
5. С помощью этого графического типа можно построить поле рельефа значений функции в пакете FlexPDE;

Обозначение функций представления графических результатов в пакете FlexPDE:
А) ELEVATION(arg1, [arg2,...]);
Б) SUMMARY;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) CONTOUR (arg);
Д) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Е) VECTOR(vector arg).

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Е, 5-Г

17. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов?

А) ELEVATION;
Б) PLOTS;
В) MONITORS.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов в виде графика для оговоренной области?

А) ELEVATION;
Б) PLOTS;
В) MONITORS.

Ответ: А

19. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет двумерную контурную карту параметра, с однородными интервалами уровня параметра?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет двумерный график, который отображает значение параметра (ов) вертикально и путь независимой переменной горизонтально?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Б

21. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация рисует двумерную сетку вычислений с узловыми координатами, определенными этими двумя параметрами?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: В

22. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
С помощью какой команды можно получить результат численного моделирования во FlexPDE, представляющий собой трехмерную поверхность, для которой высота точек над нулевым уровнем соответствует значениям рассчитанной функции?

Ответ: contour

23. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
В каком разделе сценария FlexPDE осуществляется задание параметров вывода промежуточных данных расчета?

Ответ: MONITORS

24. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Какая спецификация, заполняет области между контурными линиями цветом??

Ответ: PAINTED

25. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Каждое перечисленное ELEVATION должно иметь по крайней мере _____ параметр.

Ответ: один

26. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между графическими примитивами в пакете FlexPDE и их обозначением:

Графические примитивы в пакете FlexPDE:
1. Обозначение графического примитива, используемого во FlexPDE для вычерчивания окружностей;
2. Обозначение графического примитива, используемого во FlexPDE для вычерчивания отрезков и ломанных.

Обозначения графических примитивов в пакете FlexPDE:
А) ARC;
Б) CIRCLE;
В) LINE.

Ответ: 1-А, 2-В

27. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между назначением разделов сценария FlexPDE и их наименованием:

Назначение разделов сценария FlexPDE:
1. В этом разделе сценария FlexPDE осуществляется задание параметров вывода промежуточных данных расчета;
2. В этом разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов;

3. В этом разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов в виде графика для оговоренной области.

Наименования разделов сценария FlexPDE:
А) ELEVATION;
Б) MONITORS;
В) DEFINITIONS;
Г) PLOTS.

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А

28. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какое из перечисленных названий разделов не относится к основным разделам сценария FlexPDE?

А) HISTORIES;
Б) MONITORS;
В) DEFINITIONS;
Г) TIME;
Д) INITIAL VALUES;
Е) RELEASE.

Ответ: Е

29. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для чего используется подраздел REGION в сценарии FlexPDE?

А) Используется, чтобы описать незамкнутые объекты, которые не включают подобласть с определимыми материальными параметрами;
Б) Используется, чтобы описать замкнутые области, который имеют оверлейные (пересекающиеся) части в одном или большем количестве подразделов REGIONS;
В) Используется, чтобы описать замкнутые области, которые составляют физическую геометрию проблемы в двумерной плоскости, или двумерные проекции на основную плоскость в трехмерных проблемах.

Ответ: В

30. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Допустимо ли изменять порядок размещения разделов в сценарии FlexPDE?

А) В зависимости от конкретной задачи;
Б) Да;
В) Нет.

Ответ: В

Ключи
Вариант 1

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
1.	Б
2.	Б
3.	А
4.	1-Б, 2-А, 3-Г
5.	В
6.	А-Д-Г-В-Е-Б
7.	В
Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	
1.	1-В, 2-А, 3-Б
2.	1-А, 2-В, 3-И, 4-Г, 5-Е, 6-Ж
3.	Б
4.	Г

5.	1-А, 2-Б

Вопросы к компетенции ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

1.	1-Г, 2-В, 3-Е, 4-А, 5-Б, 6-Д
2.	А
3.	1-Д, 2-В, 3-Б, 4-Г
4.	А
5.	З
6.	нестационарные
7.	Д
8.	Б

Вариант 2

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

8.	Д
9.	эллиптического
10.	1-Г, 2-А, 3-А
11.	1-В, 2-А, 3-Е, 4-Б, 5-Д
12.	Г
13.	Е
14.	тетраэдральной

Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

6.	1-А, 2-В
7.	1-А, 2-Е
8.	А
9.	В
10.	В

Вопросы к компетенции ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

9.	1-А, 2-Г, 3-В
10.	Число
11.	Е
12.	Ж
13.	З
14.	И
15.	Л
16.	1-Б, 2-В, 3-А, 4-Е, 5-Г

Вариант 3

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

15.	В
16.	кусочно-линейных
17.	Б
18.	Ньютона-Рафсона
19.	А
20.	итераций
21.	В

Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

11.	А
12.	Б
13.	Г
14.	Д
15.	Б

Вопросы к компетенции ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

17.	Б
18.	А
19.	А
20.	Б
21.	В
22.	contour
23.	MONITORS
24.	PAINTED

Вариант 4

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
22.	В
23.	В
24.	А
25.	Б
26.	Б
27.	В
28.	В
29.	В
30.	В
Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	
16.	В
17.	Б
18.	энтальпии
19.	нагреве
20.	Б
Вопросы к компетенции ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
25.	один
26.	1-А, 2-В
27.	1-Б, 2-Г, 3-А
28.	Е
29.	В
30.	В

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура экзамена

Формой промежуточной аттестации является экзамен. При невыполнении контрольных работ, предусмотренных программой дисциплины, студент может быть не допущен к экзамену. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам. Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 90 минут. Оценка знаний производится по 4-хбалльной шкале.

Шкала оценивания

Отлично: Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины «Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE» и умение уверенно применять их на практике для моделирования процессов тепломассообмена в пакете FlexPDE, а так же способному дать правильное обоснование принятых решений.

Хорошо: Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или при применении FlexPDE для приближенных расчетов тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

Удовлетворительно: Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостато точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины «Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE», необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в

стандартной ситуации.
Неудовлетворительно: Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины «Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE», допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи по моделированию тепломасообменных процессов в пакете FlexPDE.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.
1 Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям и самостоятельному изучению учебников и пособий (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пробелы в знаниях по отдельным темам не позволяют глубоко освоить предмет.
Для подготовки к лекциям, а также для самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине «Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE», следует использовать литературу, представленную в разделе Содержание данной рабочей программы.

2 Рекомендации по подготовке к практическим занятиям
Студентам следует:
- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; - в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.
Для работы на практических занятиях используются следующие методические указания и учебные пособия, представленные в разделе Содержание данной рабочей программы.

3 Рекомендации по выполнению контрольных работ
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение контрольных работ, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий контрольных работ предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

4 Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,35	36,35	36,35	36,35
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение математических постановок некоторых важных инженерных задач, формирование знаний основных приближенных конечно-элементных методов решения задач, и приобретение умения использовать средства пакета FlexPDE для численного решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Техническая термодинамика
2.1.3	Введение в специальность
2.1.4	Механика жидкости и газа
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.2	Отопление
2.2.3	Вентиляция
2.2.4	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Строительная теплофизика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания

Знать:

Сможет рассказать о проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства с использованием средств автоматизированного проектирования.

Уметь:

Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.

Владеть:

Способен составить сценарий для пакета FlexPDE, предназначенный для решения конкретных прикладных задач тепломассообмена, связанных с определением параметров теплового режима здания.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Знать:

Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.

Уметь:

Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.

Владеть:

Способен поставить и решить задачи теплопроводности в ограждающих конструкциях зданий.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

Знать:

Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет определять характеристики физических процессов (явлений), протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.

Владеть:

Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.
Уметь:
Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.
Владеть:
Способен реализовать математические уравнения теплообмена в виде сценария в пакете FlexPDE.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.
Уметь:
Способен выбрать закономерности теплообмена, необходимые при проведении теплотехнических расчетов.
Владеть:
Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.

ОПК-11.1: Знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Способен показать знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
Владеть:
Сможет использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-11.2: Применение современных технических средств и информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Способен рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
Уметь:
Умеет применять пакет FlexPDE в профессиональной деятельности при решении вычислительных задач.
Владеть:
Способен применять средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
Сможет рассказать о проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства с использованием средств автоматизированного проектирования.	
Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.	
Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.	
Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.	
Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	

Способен рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.	
3.2	**Уметь:**
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.	
Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.	
Умеет определять характеристики физических процессов (явлений), протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.	
Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.	
Способен выбрать закономерности теплообмена, необходимые при проведении теплотехнических расчетов.	
Способен показать знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	
Умеет применять пакет FlexPDE в профессиональной деятельности при решении вычислительных задач.	
3.3	**Владеть:**
Способен составить сценарий для пакета FlexPDE, предназначенный для решения конкретных прикладных задач тепломассообмена, связанных с определением параметров теплового режима здания.	
Способен поставить и решить задачи теплопроводности в ограждающих конструкциях зданий.	
Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен реализовать математические уравнения теплообмена в виде сценария в пакете FlexPDE.	
Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.	
Сможет использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен применять средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Строительная теплофизика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области конструирования, расчета и прогнозирования эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций зданий и сооружений, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач. Изучение данной дисциплины формирует знания в области физических основ переноса теплоты, влаги, воздуха в строительных конструкциях, технологиях измерения и расчета параметров переноса.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Способен рассказать об основных нормативно-правовых и нормативно-технических документах, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет использовать интернет и другие источники информации для выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об основных требованиях из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выделять необходимые разделы нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выявить основные требования из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Способен рассказать о характеристиках физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	Способен определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки выявления и классификации физических процессов на объекте профессиональной деятельности.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	Знает характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.
Уметь:	
Уровень 1	Способен определить характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки определения характеристик физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	Способен рассказать о составлении математических моделей ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет составлять математическую модель ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.
Владеть:	
Уровень 1	Имеет навык применения базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает базовые физические и химические законы, которые необходимо использовать при решении задач строительной теплофизики.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач строительной теплофизики.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки при выборе базовых физических и химических законов для решения задач строительной теплофизики.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.
3.1.2	Знает базовые физические и химические законы, которые необходимо использовать при решении задач строительной теплофизики.
3.1.3	Способен рассказать об основных нормативно-правовых и нормативно-технических документах, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.1.4	Сможет рассказать об основных требованиях из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.
3.1.5	Способен рассказать о характеристиках физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.
3.1.6	Способен рассказать о составлении математических моделей ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет использовать интернет и другие источники информации для выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.2.2	Способен определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.
3.2.3	Умеет составлять математическую модель ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.
3.2.4	Умеет выделять необходимые разделы нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
3.2.5	Умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач строительной теплофизики.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен выявить основные требования из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.
3.3.2	Имеет навык применения базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности.
3.3.3	Способен выбрать нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.
3.3.4	Демонстрирует умения и навыки определения характеристик физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.
3.3.5	Демонстрирует умения и навыки при выборе базовых физических и химических законов для решения задач строительной теплофизики.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает контроль решения задач на практических занятиях:

– Микроклимат и теплообмен в помещении;
– Теплопередача через ограждения;
– Воздухопроницаемость;
– Влагоперенос;
– Теплоустойчивость;
– Энергоэффективность.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и курсовой работы. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и одно практическое задание.
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в виде комплекта экзаменационных билетов.

Комплект экзаменационных билетов.

Билет № 1
1. Понятие микроклимата помещения, параметры его характеризующие.
Краткий ответ: Микроклимат помещения в строительной теплофизике — это совокупность условий внутренней среды, которые определяют тепловое самочувствие человека, состояние ограждающих конструкций и нормальную эксплуатацию здания. Он формируется под влиянием наружного климата, теплозащитных свойств стен, окон и перекрытий, работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования, а также внутренних выделений тепла и влаги.
К основным параметрам микроклимата относятся температура внутреннего воздуха, относительная влажность и скорость его движения. Важную роль играет также средняя радиационная температура окружающих поверхностей — стен, пола, потолка и окон. Совместное воздействие температуры воздуха и поверхностей характеризуется результирующей, или оперативной, температурой, которая лучше отражает тепловые ощущения человека.
Дополнительно оценивают интенсивность теплового излучения, равномерность температуры по объёму помещения, перепады температуры воздуха по высоте и температуру внутренних поверхностей ограждений. Для оценки качества воздушной среды учитывают концентрацию углекислого газа, пыли и других загрязняющих веществ, хотя эти показатели преимущественно относятся к санитарно-гигиеническим характеристикам воздуха. Температура поверхностей важна и для предотвращения конденсации влаги и образования плесени.
Нормируемые значения параметров зависят от назначения помещения, времени года, продолжительности пребывания и активности людей. Различают оптимальные условия, обеспечивающие тепловой комфорт, и допустимые, при которых возможен некоторый дискомфорт без вреда для здоровья. Требуемый микроклимат поддерживается рациональной теплозащитой здания и правильно спроектированными системами отопления, вентиляции и кондиционирования.
2. Понятие воздухопроницаемости. Сопротивление воздухопроницанию.
Краткий ответ: Воздухопроницаемость — это свойство строительных материалов и ограждающих конструкций пропускать воздух под действием разности давлений снаружи и внутри здания. Воздух проходит через поры материалов, неплотности стыков, швы, оконные и дверные притворы. Неконтролируемый приток наружного воздуха называют инфильтрацией, а его выход из помещения — эксфильтрацией.
Количественно воздухопроницаемость характеризуется плотностью воздушного потока (G), то есть массой воздуха, проходящей через единицу площади конструкции за единицу времени. Движение воздуха вызывается ветровым и тепловым напорами, а также работой вентиляционных систем. Повышенная воздухопроницаемость увеличивает теплопотери, вызывает сквозняки, снижает температуру внутренних поверхностей и может привести к увлажнению конструкции.
Сопротивление воздухопроницанию показывает способность ограждения препятствовать прохождению воздуха.
Сопротивление воздухопроницания образца материала (Rи) определяют по формуле:
Rи = e^(-b),
где b — параметр, который находят по результатам испытаний.
Размерность этой величины — [м^2 • ч • (Па)^n]/кг.
Чем больше Rи, тем выше герметичность ограждения. Для многослойной ограждающей конструкции общее сопротивление воздухопроницанию находят как сумму сопротивлений воздухопроницанию всех её слоёв.
Требуемое сопротивление воздухопроницанию устанавливается строительными нормами с учётом назначения здания, климатических условий и типа ограждения. Его обеспечивают герметизацией стыков и швов, применением воздухонепроницаемых слоёв, качественным монтажом окон и дверей. При этом герметичность здания должна сочетаться с организованной вентиляцией, обеспечивающей необходимый воздухообмен.
Согласно СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий», сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных) должно быть не менее нормируемого значения. Нормируемое сопротивление рассчитывают по формуле:
Rитр = Δp/Gн,
где Δp — разность давлений по обе стороны конструкции, а Gн — нормируемая воздухопроницаемость.
Если фактическое сопротивление конструкции меньше нормируемого, необходимо принять меры для его повышения — например, использовать более плотные материалы или расположить у наружной поверхности более герметичные слои (цементно-песчаную штукатурку, керамическую плитку и т. п.).
3. Предложить способ утепления кирпичной стены из силикатного кирпича толщиной 2,5 кирпича до требуемого сопротивления теплопередаче для расчетных условий г. Новосибирска.

Билет № 2
1. Парциальное давление, относительная влажность атмосферного воздуха.
Краткий ответ: Парциальное давление водяного пара — это часть общего атмосферного давления, создаваемая содержащимся в воздухе водяным паром. Согласно закону Дальтона, давление влажного воздуха равно сумме парциальных давлений сухого воздуха и водяного пара:

p_атм=p_сух+p_п.

При данной температуре воздух может содержать лишь ограниченное количество водяного пара. Его максимально возможное давление называется давлением насыщенного пара p_нас и увеличивается с повышением температуры. Относительная влажность воздуха показывает степень его насыщения водяным паром. Она определяется отношением фактического парциального давления водяного пара к давлению насыщенного пара при той же температуре:
φ=pп/pнас•100%.
Например, относительная влажность 60 % означает, что фактическое содержание водяного пара составляет 60 % от максимально возможного при данной температуре.
При охлаждении воздуха давление насыщенного пара уменьшается, поэтому относительная влажность повышается даже без добавления влаги. Температура, при которой воздух достигает насыщения (φ=100%) и начинается конденсация, называется точкой росы. При нагревании воздуха, наоборот, его относительная влажность снижается, если количество водяного пара остаётся неизменным.
Парциальное давление и относительная влажность важны при расчёте микроклимата, вентиляции и влажностного режима ограждающих конструкций. Избыточная влажность способствует выпадению конденсата, образованию плесени и увлажнению материалов, а слишком низкая может вызывать дискомфорт. В помещениях обычно стремятся поддерживать относительную влажность примерно в пределах 30–60 % в зависимости от сезона и назначения здания.
2. Избыточное давление наружного воздуха на ограждение в холодный период года.
Краткий ответ на вопрос: Избыточное давление наружного воздуха на ограждение — это разность между давлением воздуха с наружной и внутренней сторон здания. В холодный период она возникает главным образом из-за разности температур и плотностей внутреннего и наружного воздуха, а также под воздействием ветра. Холодный наружный воздух плотнее тёплого внутреннего, поэтому его давление быстрее увеличивается по мере уменьшения высоты.
Тепловой перепад давления относительно нейтральной плоскости можно приближённо определить по формуле:
Δpт = g h(ρн – ρв),
где g — ускорение свободного падения, h — расстояние от нейтральной плоскости, ρн и ρв — плотности наружного и внутреннего воздуха. Ниже нейтральной плоскости наружное давление обычно выше внутреннего, поэтому воздух поступает в здание через неплотности. Выше неё, наоборот, внутреннее давление становится больше и происходит выход тёплого воздуха наружу.
Дополнительное ветровое давление на наветренной стороне здания рассчитывают в общем виде как
Δpв =C ρнv^2/2,
где v — скорость ветра, а C — аэродинамический коэффициент. На наветренных поверхностях создаётся подпор воздуха, а на подветренных — разрежение. Совместное действие теплового и ветрового напоров определяет фактическое давление на ограждение.
Избыточное давление вызывает инфильтрацию холодного воздуха, увеличивает теплопотери и может ухудшать микроклимат помещений. Поэтому при теплотехническом расчёте зданий учитывают высоту сооружения, температуру воздуха, скорость и направление ветра, расположение нейтральной плоскости, а также сопротивление воздухопроницанию стен, окон, дверей и стыков.
3. Построить температурный график в стенке из обыкновенного глиняного кирпича толщиной в 3 кирпича для расчетных условий г. Барнаула.

Билет № 3
1. Теплопроводность материала. Основные формулы.
Краткий ответ: Теплопроводность — это способность материала проводить тепло от более нагретых участков к менее нагретым. Этот процесс происходит за счёт передачи кинетической энергии между частицами вещества: атомами, молекулами или электронами. Чем выше теплопроводность материала, тем быстрее он передаёт тепло. Величина теплопроводности зависит от структуры вещества, его агрегатного состояния и температуры.
Количественно теплопроводность характеризуется коэффициентом теплопроводности λ, который измеряется в Вт/(м•К). Этот коэффициент показывает, какое количество теплоты проходит через материал толщиной 1 м и площадью 1 м² за 1с при разности температур в 1 К. Например, у металлов λ высок (медь — около 400400 Вт/(м•К)), а у теплоизоляционных материалов — низкий (минеральная вата — 0,04–0,05 Вт/(м•К)).
Основной закон теплопроводности описывается законом Фурье:
q = −λdT/dx,
где:
- q — плотность теплового потока (Вт/м²);
- λ —коэффициент теплопроводности (Вт/(м•К));
- dT/dx — градиент температуры (К/м).

Знак «минус» указывает, что тепло течёт в сторону уменьшения температуры.
Для расчёта количества теплоты Q, проходящей через плоскую стенку за время t, используют формулу:
Q=λSΔTt/d,
где:
- S — площадь поверхности (м²);
- ΔT — разность температур на поверхностях стенки (К);

• d — толщина стенки (м).
Эти формулы позволяют прогнозировать тепловые потери и подбирать материалы для теплоизоляции или эффективного теплоотвода.

2. Особенности нормирования воздухопроницаемости ограждений.
Краткий ответ: Нормирование воздухопроницаемости ограждений — важный аспект проектирования и эксплуатации зданий, направленный на обеспечение комфортного микроклимата и энергоэффективности. Воздухопроницаемость характеризует способность ограждающих конструкций пропускать воздух под действием перепада давления. Её избыток приводит к значительным теплопотерям, проникновению пыли и шума, а недостаточная — к нарушению воздухообмена и накоплению влаги внутри помещений.
Основные нормативные документы (например, СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий») устанавливают предельно допустимые значения воздухопроницаемости для различных типов ограждений: стен, окон, дверей, перекрытий. Эти значения зависят от:
функционального назначения помещения;
климатических условий региона;
типа ограждающей конструкции;
требуемого уровня комфорта и энергоэффективности.
При нормировании учитывают как статические, так и динамические факторы: ветровую нагрузку, разницу температур и давления внутри и снаружи здания. Для каждого типа ограждений разрабатываются отдельные требования — например, для окон и витражей они строже, чем для несущих стен. Это связано с тем, что светопрозрачные конструкции чаще имеют подвижные элементы (створки, фурнитуру), которые могут создавать дополнительные пути для инфильтрации воздуха.
Соблюдение норм воздухопроницаемости позволяет:
снизить затраты на отопление и кондиционирование;
предотвратить образование конденсата и плесени;
обеспечить заданный уровень звукоизоляции;
поддерживать качество воздуха в помещениях.
Таким образом, грамотное нормирование воздухопроницаемости — ключевой элемент современного строительного проектирования, сочетающий требования комфорта, энергоэффективности и долговечности конструкций.
3. Построить температурный график в стенке из обыкновенного глиняного кирпича толщиной в 3 кирпича, если tв = 18оС, tн = -39оС. Определить плоскость с нулевой температурой.

Билет № 4
1. Тепловое излучение. Основные формулы.
Краткий ответ: Тепловое излучение — это электромагнитное излучение, возникающее за счёт внутренней энергии тела. Оно присуще всем телам, температура которых выше абсолютного нуля (T>0 К). В отличие от люминесценции, тепловое излучение обусловлено именно тепловым движением частиц вещества. Спектр такого излучения зависит от температуры тела: при повышении температуры максимум излучения смещается в сторону более коротких волн.
Основные характеристики теплового излучения описываются рядом фундаментальных формул. Одна из ключевых — закон Стефана — Больцмана, определяющий полную энергетическую светимость R абсолютно чёрного тела:
$R=\sigma T4$,
где σ=5,67×10−8 Вт/(м2□К4) — постоянная Стефана — Больцмана, T — абсолютная температура в кельвинах.
Для спектральной плотности энергетической светимости используется закон смещения Вина, связывающий длину волны λmax, на которую приходится максимум излучения, с температурой:
$\lambda max \square T=b$,
где b=2,898×10−3 м□К — постоянная Вина.
Наконец, формула Планка даёт спектральную плотность энергетической светимости $r\lambda,T$ для абсолютно чёрного тела:
$r\lambda,T = 2\pi hc2/\lambda5 \square 1/(e(hc/\lambda kT) - 1)$,
где h — постоянная Планка, c — скорость света, k — постоянная Больцмана, λ — длина волны, T — температура. Эти формулы позволяют количественно описывать свойства теплового излучения в зависимости от температуры и длины волны.

2. Затраты тепла на нагрев инфильтруемого воздуха.
Краткий ответ: Затраты тепла на нагрев инфильтруемого воздуха — существенная составляющая общих теплопотерь здания. Инфильтрация представляет собой неконтролируемый приток наружного воздуха через неплотности ограждающих конструкций, окна, двери и другие элементы фасада. Этот процесс особенно интенсивен при низких температурах и сильных ветрах, когда разница давлений между внутренним и наружным воздухом максимальна.
Количество инфильтруемого воздуха зависит от нескольких факторов: степени герметичности здания, площади и типа ограждающих конструкций, скорости и направления ветра, а также от разницы температур внутри и снаружи помещения. Чем выше воздухопроницаемость ограждающих элементов и чем сильнее ветер, тем больше объём поступающего холодного воздуха, требующего дополнительного нагрева.
Для расчёта затрат тепла на подогрев инфильтруемого воздуха используют специальные формулы, учитывающие объём притока воздуха, его начальную температуру и требуемую температуру в помещении. Эти расчёты позволяют определить необходимую мощность системы отопления и оценить эффективность мероприятий по утеплению и герметизации здания.
Снижение инфильтрации — один из ключевых способов уменьшения теплопотерь. Это достигается за счёт утепления стыков, установки уплотнителей на окна и двери, применения герметиков и современных окон с высокой воздухонепроницаемостью. Такие меры не только сокращают затраты на отопление, но и повышают комфорт внутри помещений.
3. Предложить конструкцию заполнения оконного проема с требуемым сопротивлением теплопередаче для расчетных

условий г. Томска.

Билет № 5
1. Расчетные параметры для наружного воздуха для холодного периода года.
Краткий ответ: В строительной теплофизике расчётные параметры наружного воздуха для холодного периода года — ключевые исходные данные для проектирования ограждающих конструкций зданий. Они определяют, насколько эффективно здание будет сохранять тепло и противостоять холоду.
Основные расчётные параметры включают:
- среднюю температуру наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 (tх.П.);
- температуру воздуха в холодный период года, соответствующую средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 (tх.П.98);
- среднюю температуру самого холодного месяца в году (tср.Мес.);
- скорость ветра в холодный период (v, м/с).

Эти параметры регламентируются нормативными документами (например, СП 131.13330.2025 «СНиП 23 01 2003 Строительная климатология») и различаются для каждого региона России. Их берут из климатических справочников или карт климатического районирования.
На основе этих данных выполняют теплотехнический расчёт ограждающих конструкций: определяют требуемое сопротивление теплопередаче, толщину утеплителя, проверяют условия предотвращения конденсации влаги. Некорректно выбранные параметры могут привести к избыточным затратам на отопление или к недостаточной теплозащите здания.

2. Источники влаги в ограждениях. Строительная влага.
Краткий ответ: Источники влаги в ограждениях зданий можно разделить на несколько основных категорий. Прежде всего, это атмосферные осадки — дождь, снег, которые проникают через дефекты кровли, стыков и швов. Не менее значим конденсат, образующийся при перепаде температур на внутренней поверхности ограждающих конструкций. Также влага может поступать из грунта через фундаменты и подземные части стен вследствие капиллярного подсоса или при нарушении гидроизоляции. Наконец, существенную роль играет внутренняя влага — пары воды, поступающие из помещений при вентиляции, сушке материалов или эксплуатации.
Строительная влага представляет собой избыточную влагу, остающуюся в конструкциях после завершения строительных работ. Она возникает при использовании влажных материалов, проведении мокрых процессов (штукатурка, стяжка, окраска) и недостаточной просушке. Такая влага особенно опасна, поскольку может длительное время сохраняться внутри ограждающих конструкций, не проявляясь внешне. Её наличие существенно снижает теплозащитные свойства материалов, способствует развитию плесени и ускоряет коррозию металлических элементов.
Основные пути проникновения влаги в ограждения — негерметичные стыки, трещины, дефекты гидроизоляции, а также капиллярные каналы в пористых материалах. Особенно уязвимы узлы примыкания стен к фундаменту, оконные и дверные проёмы, места ввода коммуникаций. При недостаточной вентиляции и отсутствии пароизоляции влага может накапливаться в толще конструкций, создавая благоприятные условия для биоповреждений.
Для предотвращения негативных последствий необходимо обеспечивать комплексную защиту ограждений от влаги: применять гидроизоляционные материалы, устраивать дренажные системы, контролировать паропроницаемость конструкций и организовывать эффективную вентиляцию. Регулярный мониторинг состояния ограждающих конструкций позволяет своевременно выявлять источники влаги и предотвращать развитие серьёзных дефектов.
3. Предложить способ утепления кирпичной стены из глиняного кирпича толщиной 3 кирпича до нормируемого значения сопротивления теплопередаче для расчетных условий г. Кемерово.

Билет № 6
1. Определение расчетных параметров отопительного периода.
Краткий ответ: В строительной теплофизике расчётные параметры отопительного периода — ключевые показатели, определяющие требования к теплозащите зданий. Они включают среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период, продолжительность этого периода и среднюю температуру наиболее холодной пятидневки. Эти данные необходимы для корректного проектирования систем отопления и ограждающих конструкций.
Определение параметров базируется на климатических данных региона: многолетних метеорологических наблюдениях за температурой воздуха. Для каждого населённого пункта используются усреднённые значения, зафиксированные в нормативных документах (например, в СП 131.13330.2025 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»). Точность исходных данных напрямую влияет на энергоэффективность проектируемого здания.
Расчётные параметры позволяют определить требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, что обеспечивает комфортный микроклимат внутри помещений и снижает теплопотери. На их основе также рассчитывают мощность систем отопления, выбирают материалы и конструктивные решения. Некорректно определённые параметры могут привести к избыточным затратам на отопление или недостаточной теплозащите.
Таким образом, точное установление расчётных параметров отопительного периода — важный этап проектирования, обеспечивающий энергоэффективность и эксплуатационную надёжность зданий в условиях конкретного климатического региона.
2. Изотерма сорбции строительных материалов.
Краткий ответ: Изотерма сорбции — это графическая зависимость количества влаги, поглощённой веществом, от давления или концентрации при постоянной температуре. В контексте строительных материалов она показывает, как материал взаимодействует с влагой из окружающей среды при неизменной температуре.
Для строительных материалов изотерма сорбции имеет ключевое значение, поскольку позволяет оценить их способность поглощать и отдавать влагу. Это напрямую влияет на эксплуатационные характеристики: долговечность, устойчивость к деформациям, теплозащитные свойства. Материалы с высокой сорбционной способностью могут активно впитывать влагу из воздуха, что при неблагоприятных условиях приводит к сырости, развитию плесени и снижению прочности

конструкции.
Форма изотермы зависит от структуры материала (пористости, размера и распределения пор) и природы сорбата (в данном случае — воды). Например, для капиллярно-пористых материалов (кирпича, бетона, древесины) характерна изотерма типа II по классификации И. Ленгмюра — плавное нарастание сорбции с увеличением влажности воздуха.
Знание изотерм сорбции необходимо при проектировании ограждающих конструкций, выборе материалов для влажных помещений, расчёте пароизоляции и прогнозировании микроклимата в зданиях. Это позволяет минимизировать риски конденсации влаги внутри конструкций и обеспечить комфортный и безопасный режим эксплуатации сооружений.
3. Построить график распределения парциального давления в слоистой стенке толщиной в 2 кирпича и 100 мм пенополиуретана, если ев = 1400 Па, ен = 140 Па.

Билет № 7
1. Выбор расчетных теплотехнических свойств материалов ограждений.
Краткий ответ: Выбор расчётных теплотехнических свойств материалов ограждений — ключевой этап в строительной теплофизике, от которого зависит энергоэффективность и комфортность здания. При проектировании ограждающих конструкций необходимо учитывать такие параметры, как коэффициент теплопроводности λ, теплоёмкость c, плотность ρ и паропроницаемость μ. Эти характеристики определяют, насколько эффективно материал будет сопротивляться теплопередаче, накапливать тепло и пропускать влагу.
На практике значения теплотехнических свойств берут из нормативных документов (например, СП 50.13330.2024) или результатов лабораторных испытаний. При этом важно учитывать условия эксплуатации материала: влажность, температуру, длительность воздействия. Например, коэффициент теплопроводности может существенно меняться при увлажнении материала, что критично для регионов с высокой влажностью.
При выборе расчётных значений также учитывают специфику конструкции: многослойные ограждения требуют учёта теплотехнических свойств каждого слоя, а наличие воздушных прослоек или отражающих покрытий вносит дополнительные коррективы. Некорректный подбор параметров может привести к избыточным теплопотерям, образованию конденсата внутри конструкции или перегреву помещений.
Таким образом, обоснованный выбор расчётных теплотехнических свойств — это баланс между требованиями энергоэффективности, долговечности и экономической целесообразности, основанный на точных данных и нормативной базе.
2. Понятие паропроницаемости. Движущая сила пароперепоса.
Краткий ответ: Паропроницаемость — это способность материала пропускать водяной пар под действием разности парциальных давлений по обе стороны образца. Этот параметр характеризует сопротивление материала диффузии водяного пара и измеряется коэффициентом паропроницаемости μ (мг/(м•ч•Па)). Чем ниже значение μ, тем лучше материал препятствует проникновению влаги. Паропроницаемость критически важна при проектировании ограждающих конструкций зданий, поскольку от неё зависит влажность внутренних слоёв и долговечность материалов.
Движущей силой пароперепоса выступает разность парциальных давлений водяного пара по обе стороны ограждения. Пар всегда перемещается из области с более высоким парциальным давлением в область с более низким — это следует из второго закона термодинамики. В зданиях такая разность возникает из-за разницы температур и влажности внутреннего и наружного воздуха. Например, в холодное время года парциальное давление пара внутри помещения обычно выше, чем снаружи, поэтому водяной пар стремится выйти наружу через ограждающие конструкции.
На практике это означает, что при недостаточной паропроницаемости внутренних слоёв конструкции пар может конденсироваться в толще стены, вызывая увлажнение и снижение теплоизоляционных свойств. С другой стороны, избыточная паропроницаемость наружных слоёв может привести к выведению тепла и образованию наледи. Поэтому при подборе материалов для ограждающих конструкций важно учитывать их паропроницаемость и обеспечивать правильный порядок расположения слоёв — обычно более паропроницаемые материалы размещают изнутри, а менее паропроницаемые — снаружи.
Таким образом, контроль паропроницаемости и учёт движущей силы пароперепоса позволяют предотвратить накопление влаги в конструкциях, снизить теплопотери и обеспечить комфортный микроклимат в помещениях.
3. Определить температуру в наружном углу жилой комнаты кирпичной стены в 2,5 кирпича для расчетных условий г. Томска.

Билет № 8
1. Параметры микроклимата по ГОСТ 30494.
Краткий ответ: ГОСТ 30494-2011 устанавливает основные параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий. Этот стандарт регламентирует оптимальные и допустимые значения температуры, влажности и скорости движения воздуха, которые обеспечивают комфортные условия для человека.
Согласно ГОСТу, оптимальная температура воздуха в жилых помещениях должна составлять от 20 до 22 °C в холодный период года и от 22 до 25 °C в теплый период. Относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах 30-60%, что способствует сохранению здоровья и предотвращает появление плесени.
Важным параметром является также скорость движения воздуха, которая не должна превышать 0,1 м/с. Это значение обеспечивает комфортное пребывание людей в помещении, предотвращая ощущение духоты или, наоборот, сквозняков. Стандарт также учитывает различия в микроклимате для различных типов помещений, таких как жилые комнаты, кухни и ванные.
Соблюдение требований ГОСТ 30494-2011 способствует созданию благоприятного микроклимата, который положительно влияет на самочувствие и работоспособность людей. Регулярный контроль и поддержание указанных параметров позволяют избежать дискомфорта и заболеваний, связанных с неблагоприятными условиями окружающей среды.
2. Методика определения зоны возможной конденсации.
Краткий ответ: Методика определения зоны возможной конденсации является ключевым элементом в строительной теплофизике. Она позволяет выявить области, где возможно образование конденсата, что может привести к ухудшению

эксплуатационных характеристик здания и развитию плесени. Основная цель этой методики — обеспечить правильный тепловой режим и предотвратить накопление влаги в конструкциях.
Для определения зоны возможной конденсации необходимо учитывать такие параметры, как температура воздуха, относительная влажность и точки росы. Эти данные позволяют вычислить, при каких условиях влага будет конденсироваться на поверхностях. Особое внимание уделяется анализу распределения температуры в ограждающих конструкциях, что помогает выявить потенциальные проблемные зоны.
Процесс определения зоны включает в себя расчёт тепловых потоков и анализ влажностного режима. Это может быть выполнено с помощью специализированного программного обеспечения или вручную, используя формулы теплофизики. Важно учитывать не только текущие климатические условия, но и возможные изменения в эксплуатации здания, чтобы своевременно принять меры по предотвращению конденсации.
Результаты анализа позволяют разработать эффективные меры по защите конструкций от влаги. Это может включать в себя использование теплоизоляционных материалов, улучшение вентиляции и применение систем осушения воздуха. Своевременное выявление и устранение зон возможной конденсации способствует долговечности и комфорту эксплуатации зданий.
3. Определить температуру на внутренней поверхности заполнения светового проема двухкамерным стеклопакетом для расчетных условий г. Барнаула.

Билет № 9
1. Формула теплового баланса человека.
Краткий ответ: Формула теплового баланса человека в строительной теплофизике отражает равновесие между количеством теплоты, вырабатываемой организмом, и количеством теплоты, отдаваемой во внешнюю среду. Её основной смысл — определить условия, при которых человек ощущает тепловой комфорт в помещении.
Математически тепловой баланс можно выразить как равенство:
Qвыд = Qотд,
Где Qвыд —теплопродукция организма (зависящая от уровня активности и метаболизма), а Qотд — суммарные потери теплоты во внешнюю среду.
Потери теплоты Qотд складываются из нескольких компонентов:
- конвекция (передача тепла движущемуся воздуху);
- излучение (тепловое излучение в сторону окружающих поверхностей);
- испарение влаги с кожи и дыхательных путей;
- проведение (теплоотдача через непосредственный контакт с поверхностями).

В строительной теплофизике эта формула служит основой для расчёта параметров микроклимата в помещениях: определения необходимой теплоизоляции, мощности систем отопления и вентиляции, а также нормативов по температуре, влажности и подвижности воздуха, обеспечивающих комфортный тепловой режим для человека.
2. Понятие плоскости максимального увлажнения.
Краткий ответ: В строительной теплофизике понятие плоскости максимального увлажнения играет ключевую роль при анализе влагопереноса в ограждающих конструкциях зданий. Эта плоскость соответствует участку конструкции, где при определённых условиях (сочетании температуры и влажности внутреннего и наружного воздуха, паропроницаемости материалов) возникает наибольшая вероятность конденсации влаги.
Физически плоскость максимального увлажнения определяется как точка в толще ограждения, где парциальное давление водяного пара внутри материала достигает значения, соответствующего давлению насыщенного пара при текущей температуре. В этой зоне градиент парциального давления пара максимален, что создаёт благоприятные условия для конденсации влаги при отрицательных температурах или для накопления влаги при положительных.
На положение плоскости максимального увлажнения влияют:
теплозащитные свойства конструкции (сопротивление теплопередаче);
паропроницаемость отдельных слоёв;
влажность внутреннего и наружного воздуха;
температурный режим эксплуатации здания.
Учёт плоскости максимального увлажнения критически важен при проектировании ограждающих конструкций: её смещение в зону с более высокой температурой (например, внутрь утеплителя) снижает риск образования конденсата и связанных с ним проблем — от ухудшения теплозащитных свойств до развития плесени и гниения материалов. Поэтому при расчётах теплозащиты зданий обязательно определяют положение этой плоскости и оценивают возможность увлажнения в её окрестности.
3. Определить температуру точки росы для расчетных параметров воздуха в административном здании.

Билет № 10
1. Первое условие комфортности человека.
Краткий ответ: Первое условие комфортности человека в строительной теплофизике заключается в обеспечении оптимального температурного режима в помещении. Это означает, что температура воздуха должна находиться в диапазоне, при котором человек не испытывает дискомфорта — обычно от 18 до 22□С для жилых помещений в холодный период года. Такой диапазон соответствует физиологическим потребностям организма и способствует нормальному теплообмену без излишней нагрузки на терморегуляционные механизмы.
Второе важное требование — равномерность распределения температуры по объёму помещения. Необходимо избегать значительных перепадов между полом, стенами и потолком, а также между разными зонами комнаты. Неравномерный нагрев приводит к локальному переохлаждению или перегреву, что снижает ощущение комфорта и может негативно влиять на здоровье.
Третье условие — стабильность температурного режима, то есть отсутствие резких колебаний температуры в течение дня. Плавные, предсказуемые изменения температуры воспринимаются организмом как естественные и комфортные. Напротив,

частые скачки температуры вызывают ощущение дискомфорта и могут провоцировать простудные заболевания.
Таким образом, первое условие комфортности в строительной теплофизике охватывает комплекс требований к температурному режиму: его оптимальность, равномерность и стабильность. Соблюдение этих параметров — основа создания благоприятной микроклиматической среды в зданиях.
2. Условие недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации.
Краткий ответ: В строительной теплофизике условие недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации — это ключевой критерий, обеспечивающий долговечность и энергоэффективность ограждающих конструкций зданий. Его суть заключается в том, что в толще материала не должно происходить устойчивого накопления влаги в результате циклических процессов сорбции и десорбции, вызванных перепадами температуры и влажности наружного воздуха. Физически это означает, что количество водяного пара, проникающего в конструкцию в тёплый период, не должно превышать количество пара, испаряющегося из неё в холодный период. Если баланс нарушается, влага начинает накапливаться в толще материала, что ведёт к ухудшению теплозащитных свойств, развитию плесени и грибка, а в крайних случаях — к разрушению материала.
Для проверки этого условия проводят расчёты влажностного режима ограждающих конструкций с учётом:
климатических параметров региона (средние температуры и влажность воздуха по месяцам);
паропроницаемости материалов;
толщины слоёв конструкции;
особенностей эксплуатации здания.
Результаты расчётов позволяют обоснованно выбрать материалы и конструктивные решения, гарантирующие отсутствие накопления влаги в течение всего срока службы здания. Это особенно важно для наружных стен, крыш и фундаментов, которые наиболее подвержены воздействию атмосферных факторов.
3. Предложить способ утепления бетонной наружной стены толщиной 0,5 м до нормируемого значения сопротивления теплопередаче для расчетных условий г. Томска.

Билет № 11
1. Понятие теплопередачи. Сопротивление теплопередаче ограждения.
Краткий ответ: Понятие теплопередачи
Теплопередача — это процесс переноса тепловой энергии от более нагретых тел к менее нагретым. В строительной теплофизике выделяют три основных механизма теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение. Теплопроводность — перенос тепла через твёрдые материалы за счёт теплового движения частиц; конвекция — передача тепла посредством движения жидкостей или газов; излучение — перенос энергии в виде электромагнитных волн. В ограждающих конструкциях зданий все три механизма действуют одновременно, но их вклад зависит от конкретных условий.
Сопротивление теплопередаче ограждения
Сопротивление теплопередаче R — ключевая характеристика ограждающей конструкции, показывающая её способность препятствовать распространению тепла. Оно определяется как отношение разности температур по обе стороны ограждения к плотности теплового потока, проходящего через него: $R = \Delta T/q$. Чем выше значение R, тем эффективнее конструкция сохраняет тепло внутри помещения и защищает от внешних температурных воздействий. Единица измерения — м² С/Вт.
Факторы, влияющие на сопротивление теплопередаче
На величину сопротивления теплопередаче влияют:
- толщина и материал ограждения (чем толще слой и ниже его теплопроводность, тем выше R);
- наличие воздушных прослоек и их толщина (воздух — хороший теплоизолятор);
- наличие мостиков холода (участков с пониженным сопротивлением из за неоднородностей конструкции);
- состояние поверхности (загрязнения, влажность могут снижать R).

Значение в строительной практике
В строительной теплофизике расчёт сопротивления теплопередаче —обязательный этап проектирования ограждающих конструкций. Нормативы (например, СП 50.13330.2024) устанавливают минимально допустимые значения R для разных типов зданий и климатических зон. Это позволяет:
- снизить теплопотери и экономить на отоплении;
- обеспечить комфортный микроклимат в помещениях;
- уменьшить нагрузку на системы вентиляции и кондиционирования;
- повысить энергоэффективность здания в целом.

Таким образом, понимание механизмов теплопередачи и расчёт сопротивления теплопередаче — важнейшие элементы современного строительного проектирования.
2. Суточные колебания температура наружного воздуха и солнечной радиации.
Краткий ответ: Суточные колебания температуры наружного воздуха и солнечной радиации — важный фактор в строительной теплофизике, поскольку они напрямую влияют на тепловой режим зданий. В течение суток температура воздуха меняется под воздействием прихода и оттока солнечной энергии: днём она повышается из-за нагрева от солнечных лучей, а ночью снижается вследствие радиационного охлаждения. Эти изменения создают динамическую нагрузку на ограждающие конструкции, требуя учёта при расчёте теплозащиты и систем отопления/охлаждения.
Солнечная радиация вносит дополнительный вклад в суточные колебания: её интенсивность меняется в зависимости от времени суток и угла падения лучей. Утром и вечером поток радиации минимален, достигая максимума в полдень. Это приводит к неравномерному нагреву поверхностей зданий — особенно фасадов и кровель, которые поглощают солнечную энергию и передают её внутрь помещений. В результате внутри здания также наблюдаются суточные перепады температуры, влияющие на комфорт и энергопотребление.
В строительной теплофизике эти процессы учитывают при расчёте теплопоступлений через ограждающие конструкции. Для этого используют данные о суточных амплитудах температуры и солнечной радиации для конкретного региона, а также модели теплопередачи через стены, окна и кровли. Учёт суточных колебаний позволяет правильно определить

требуемое сопротивление теплопередаче, выбрать оптимальные материалы и конструкции, а также спроектировать эффективные системы вентиляции и кондиционирования.
Таким образом, анализ суточных колебаний температуры и солнечной радиации необходим для обеспечения энергоэффективности и комфортного микроклимата в зданиях. Без их учёта невозможно достоверно рассчитать тепловые нагрузки и подобрать оптимальные решения по теплозащите ограждающих конструкций.
3. Построить график распределения парциального давления в слоистой стенке толщиной в 3 кирпича и 100 мм жесткой минплиты, если ев = 1350 Па, ен = 140 Па.

Билет № 12
1. Сопротивление теплопередаче многослойного ограждения. Формула с выводом.
Краткий ответ: Сопротивление теплопередаче многослойного ограждения — важная характеристика, определяющая способность конструкции препятствовать потере тепла. Она показывает, насколько эффективно материал или сборка материалов задерживает перенос тепловой энергии от более нагретой среды к менее нагретой. Чем выше значение сопротивления теплопередаче, тем лучше ограждение сохраняет тепло внутри помещения и тем ниже теплопотери здания.
Сопротивление теплопередаче R многослойного ограждения рассчитывается как сумма сопротивлений теплопередаче отдельных слоёв:
$R=R1+R2+\ldots+Rn$,
где $R1,R2,\ldots,Rn$ — сопротивления теплопередаче каждого из nn слоёв конструкции.
Для каждого отдельного слоя сопротивление теплопередаче определяется по формуле:
$Ri = \delta i/\lambda i$,
где:
- δi — толщина слоя материала (в метрах);
- λi — коэффициент теплопроводности материала слоя (в Вт/(м•°C)).

Таким образом, чтобы найти общее сопротивление теплопередаче многослойной конструкции, нужно для каждого слоя вычислить Ri по указанной формуле, а затем сложить все полученные значения. Эта величина позволяет оценить энергоэффективность ограждающей конструкции и выбрать оптимальные материалы для теплоизоляции здания.
2. Теплоусвоение и тепловая инерция материала. Формулы, физический смысл.
Краткий ответ: В строительной теплофизике теплоусвоение и тепловая инерция — ключевые характеристики материалов, определяющие их поведение при колебаниях температуры.
Теплоусвоение U характеризует способность материала воспринимать тепло при периодических изменениях температуры поверхности. Физически это величина, обратная коэффициенту теплоусвоения:
$U=1/\alpha$,
где α — коэффициент теплоусвоения (Вт/(м²•°C)). Чем выше U, тем медленнее материал нагревается и остывает при периодических тепловых воздействиях.
Тепловая инерция D отражает способность конструкции сопротивляться изменению температуры и определяется как:
$D=\lambda \square \rho \square c$,
где:
- λ —коэффициент теплопроводности (Вт/(м•°C));
- ρ — плотность материала (кг/м³);
- c — удельная теплоёмкость (Дж/(кг•°C)).

Чем больше D, тем выше тепловая инерция: массивные конструкции с высокой инерцией сглаживают колебания температуры, обеспечивая комфортный микроклимат. Эти параметры критически важны при проектировании ограждающих конструкций, выборе материалов для стен, перекрытий и фасадов.
3. Построить температурный график в стенке из обыкновенного глиняного кирпича толщиной в 3 кирпича для расчетных условий г. Томска.

Билет № 13
1. Приведенное сопротивление теплопередаче. Коэффициент теплотехнической однородности.
Краткий ответ: Приведённое сопротивление теплопередаче Rпр — это ключевой показатель, характеризующий теплозащитные свойства ограждающей конструкции в целом. В отличие от простого сопротивления теплопередаче, он учитывает не только однородные участки стены, но и все теплопотери через неоднородности: стыки, углы, оконные и дверные проёмы, монтажные швы и другие элементы, где происходит локальное снижение теплоизоляции.
Коэффициент теплотехнической однородности r отражает, насколько конструкция близка к идеально однородной с точки зрения теплозащиты. Он определяется как отношение приведённого сопротивления теплопередаче к сопротивлению теплопередаче однородного участка той же толщины: $r = Rпр/R0$. Значение r всегда меньше или равно 1: чем ближе оно к единице, тем однороднее конструкция и тем меньше теплопотерь через локальные неоднородности.
На практике коэффициент r зависит от типа ограждающей конструкции и количества теплотехнических неоднородностей. Например, для монолитных железобетонных стен он может составлять 0,8–0,9, а для вентилируемых фасадов с металлическим каркасом — 0,6–0,7. Чем больше в конструкции стыков, откосов, крепёжных элементов и других «мостиков холода», тем ниже значение r и тем сильнее снижаются общие теплозащитные свойства.
Таким образом, при проектировании ограждающих конструкций важно учитывать как базовое сопротивление теплопередаче материала, так и коэффициент теплотехнической однородности. Это позволяет точно оценить реальные теплопотери здания и подобрать оптимальные решения для повышения энергоэффективности.
2. Инженерная формула для расчета затухания амплитуды колебаний температуры.
Краткий ответ: В строительной теплофизике для расчёта затухания амплитуды колебаний температуры в ограждающих конструкциях широко применяется инженерная формула, основанная на теории теплопроводности. Она позволяет оценить, насколько сильно снижается амплитуда температурных колебаний при прохождении через многослойную стену, перекрытие или кровлю.

Формула учитывает ключевые параметры конструкции:
- термическое сопротивление каждого слоя Ri (м²•К/Вт);
- тепловую инерцию материала Di = λi□ρi□ci□di,где λi — коэффициент теплопроводности, ρi — плотность, ci — удельная теплоёмкость, di — толщина слоя;
- период колебаний T (обычно 24 ч для суточных колебаний).

Математически затухание амплитуды описывается экспоненциальной зависимостью:
An =A0□e(−β□D),
где A0 — амплитуда на внешней поверхности, An — на внутренней, β — эмпирический коэффициент, D — суммарная тепловая инерция конструкции.
Эта формула позволяет прогнозировать комфортность микроклимата внутри здания, оптимизировать толщину и состав теплоизоляционных слоёв, а также снижать энергозатраты на отопление и охлаждение за счёт естественного сглаживания температурных перепадов.
3. Построить температурный график в стенке из обыкновенного глиняного кирпича толщиной в 2 кирпича, если tв = 18оС, tн = -39оС. Определить плоскость с нулевой температурой.

Билет № 14
1. Методика вычисления сопротивления теплопередаче пола на грунте.
Краткий ответ: Методика вычисления сопротивления теплопередаче пола на грунте — важный элемент строительной теплофизики, позволяющий оценить энергоэффективность здания и предотвратить теплопотери через нижнюю ограждающую конструкцию.
Сопротивление теплопередаче (R, м²°С/Вт) характеризует способность пола препятствовать распространению теплового потока от помещения в грунт. Его определяют, как отношение разности температур по обе стороны конструкции к плотности теплового потока, проходящего через неё. Для пола на грунте этот параметр зависит от множества факторов: типа грунта, его влажности, наличия теплоизоляционных слоёв и климатических условий региона.
Расчёт обычно выполняют по упрощённым методикам, предусмотренным нормативными документами (например, СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий»). В них пол на грунте делят на зоны (I, II, III, IV), для каждой из которых задают фиксированное значение сопротивления теплопередаче. Зоны I и II (примыкающие к наружным стенам) требуют большего сопротивления, чем центральные зоны III и IV. Это связано с тем, что по периметру пол сильнее охлаждается из за контакта с наружными стенами и поверхностным слоем грунта.
Для точного расчёта также учитывают:
- теплопроводность грунта (λ, Вт/(м С));
- толщину и материал теплоизоляционного слоя (если он есть);
- расчётную температуру наружного воздуха;
- продолжительность отопительного периода.

В сложных случаях применяют численные методы моделирования теплопереноса, но в большинстве проектных расчётов достаточно нормативных зональных значений R, которые обеспечивают баланс между теплозащитой и экономической целесообразностью.
2. Понятие теплопоглощения поверхности. Вывод формулы.
Краткий ответ: В строительной теплофизике теплопоглощение поверхности — это способность материала или ограждающей конструкции поглощать и накапливать тепловую энергию при воздействии теплового потока. Этот процесс критически важен для расчёта теплозащиты зданий, поскольку определяет, насколько эффективно конструкция будет сопротивляться перепадам температур и поддерживать комфортный микроклимат внутри.
Количественно теплопоглощение характеризуется тепловой инерцией — свойством материала сопротивляться изменению температуры. Она зависит от:
- теплоёмкости материала c (Дж/(кг °С));
- плотности ρ (кг/м³);
- толщины слоя d (м).

Формула тепловой инерции D выводится как произведение этих параметров:
D=ρ□c□d.
Чем больше D, тем медленнее поверхность нагревается и остывает, тем выше её способность сглаживать температурные колебания.
На практике это означает: конструкции с высокой тепловой инерцией (например, кирпичные стены или бетонные перекрытия) эффективно аккумулируют тепло днём и отдают его ночью, снижая нагрузку на системы отопления и кондиционирования. Напротив, материалы с малой инерцией (лёгкие утеплители) быстро прогреваются и остывают, что может приводить к резким перепадам температуры внутри помещения. Поэтому при проектировании ограждающих конструкций важно учитывать теплопоглощение для обеспечения энергоэффективности и комфорта.
3. Построить график распределения парциального давления в слоистой стенке толщиной в 2 кирпича и 100 мм жесткой минплиты, если ев = 1500 Па, ен = 130 Па

Билет № 15
1. Особенности сопротивления теплопередаче замкнутой воздушной прослойки.
Краткий ответ: В строительной теплофизике сопротивление теплопередаче замкнутой воздушной прослойки — важный параметр, определяющий энергоэффективность ограждающих конструкций. Оно характеризует способность воздушной прослойки препятствовать переносу тепла между внутренними и наружными поверхностями ограждения.
Ключевая особенность такой прослойки заключается в том, что её термическое сопротивление формируется не за счёт твёрдого материала, а благодаря воздуху — плохому проводнику тепла. При этом на величину сопротивления существенно влияют: толщина прослойки, её положение в конструкции, наличие отражающих покрытий и интенсивность конвекции внутри полости.

Экспериментально установлено, что с увеличением толщины воздушной прослойки её сопротивление теплопередаче растёт, но лишь до определённого предела. При превышении оптимальной толщины (обычно 2–5 см) прирост сопротивления замедляется из-за усиления конвективных потоков воздуха внутри прослойки. Кроме того, наличие отражающих поверхностей (например, фольгированных материалов) может многократно увеличить термическое сопротивление за счёт снижения радиационного теплообмена.
Таким образом, при проектировании ограждающих конструкций важно учитывать не только толщину воздушной прослойки, но и сопутствующие факторы — конвекцию, излучение и расположение отражающих элементов. Это позволяет максимально эффективно использовать потенциал воздушной прослойки для снижения теплопотерь здания.
2. Удельная вентиляционная характеристика здания.
Краткий ответ: Удельная вентиляционная характеристика здания представляет собой важный параметр, отражающий эффективность системы вентиляции в отношении расхода энергии на обеспечение требуемого воздухообмена. Этот показатель позволяет оценить, насколько рационально используются ресурсы при поддержании комфортных условий внутри помещений.
На величину удельной вентиляционной характеристики влияют различные факторы, включая конструктивные особенности здания, материалы, используемые при строительстве, а также климатические условия региона. Например, здания с большим количеством окон и открытых пространств имеют более высокие показатели воздухообмена, что напрямую влияет на удельную характеристику.
Для снижения удельной вентиляционной характеристики применяются современные технологии и методы проектирования, такие как использование теплоизоляционных материалов и систем рекуперации тепла. Это позволяет уменьшить затраты на отопление и охлаждение воздуха, поступающего в здание, и повысить общую энергоэффективность.
Важность оптимизации удельной вентиляционной характеристики заключается в её непосредственном влиянии на эксплуатационные расходы и экологическую устойчивость здания. Здания с низкими показателями воздухообмена требуют меньше энергии для поддержания комфортных условий, что способствует снижению выбросов углекислого газа и других вредных веществ в атмосферу.
3. Предложить способ утепления кирпичной стены из керамического кирпича толщиной 3 кирпича до нормируемого значения сопротивления теплопередаче для расчетных условий г. Барнаула.

Билет № 16
1. Формула расчета температуры в наружном углу ограждения.
Краткий ответ: При расчёте температуры в наружном углу ограждения учитывается повышенная теплопотеря по сравнению с плоскостными участками конструкции. Это связано с тем, что в углу площадь поверхности, через которую происходит теплообмен, больше, а термическое сопротивление — меньше из за «мостиков холода».
Основная формула для расчёта температуры внутренней поверхности ограждения в наружном углу базируется на уравнении теплопередачи и учитывает:
- температуру внутреннего воздуха tв;
- температуру наружного воздуха tн;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности αв;
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности αн;
- термическое сопротивление ограждения R.

Для наружного угла формула усложняется за счёт дополнительного коэффициента β, учитывающего влияние углового участка на теплопотери. Итоговая температура ty в углу определяется как:
ty = tв – (tв – tн)/(αв□R□β),
где β >1 (обычно от 1,1 до 1,5) в зависимости от конструкции угла и материалов).
На практике расчёт проводят с учётом нормативных требований (например, СП 50.13330.2024), чтобы убедиться, что температура в углу не опускается ниже точки росы — это предотвращает конденсацию влаги и образование плесени.
2. Удельная характеристика бытовых теплопоступлений в здании.
Краткий ответ: Удельная характеристика бытовых теплопоступлений в здании — это показатель, отражающий количество теплоты, поступающей в помещение за счёт бытовых источников (деятельность людей, работа электроприборов, освещение и т. п.) в расчёте на единицу площади или объёма помещения. Этот параметр важен для точного расчёта теплопотерь и подбора систем отопления и вентиляции.
Величина бытовых теплопоступлений зависит от ряда факторов: количества проживающих, их активности, типа и мощности используемой бытовой техники, уровня освещённости, продолжительности пребывания людей в помещении. Например, в квартирах с большим числом жильцов и активной эксплуатацией электроприборов теплопоступления будут выше, чем в малонаселённых или редко используемых помещениях.
Для типовых жилых зданий удельная характеристика бытовых теплопоступлений обычно принимается в диапазоне 10 − 25 Вт/м2 (на площадь пола). Однако в каждом конкретном случае требуется индивидуальный расчёт с учётом особенностей планировки, состава жильцов и их образа жизни. При проектировании инженерных систем эти данные используют для определения необходимой мощности отопительных приборов и воздухообмена.
Корректный учёт бытовых теплопоступлений позволяет оптимизировать энергопотребление здания, обеспечить комфортный микроклимат и снизить эксплуатационные затраты. Поэтому при теплотехническом расчёте необходимо опираться на актуальные нормативные значения и фактические условия эксплуатации помещения.
3. Построить график распределения парциального давления в слоистой стенке толщиной в 3 кирпича и 50 мм пенополиуретана, если ев = 1350 Па, ен = 140 Па

Билет № 17
1. Понятие ГСОП.
Краткий ответ: ГСОП (градусо сутки отопительного периода) — это климатический показатель, широко применяемый в строительной теплофизике для оценки теплопотерь здания и расчёта его энергоэффективности. Данный параметр отражает

суммарное количество градусов, на которое температура внутри помещения должна быть выше наружной в течение отопительного сезона.
Расчёт ГСОП выполняется по формуле:
ГСОП = (tвнутр – tот.Пер)□zот.Пер,
где:
- tвнутр — расчётная температура внутреннего воздуха (обычно 20 □Сдля жилых зданий);
- tот.Пер — средняя температура наружного воздуха за отопительный период;
- zот.Пер — продолжительность отопительного периода в сутках.

Показатель ГСОП используется при проектировании ограждающих конструкций зданий: на его основе определяют требуемое сопротивление теплопередаче стен, крыш и окон. Чем выше значение ГСОП, тем более утеплёнными должны быть элементы здания, чтобы обеспечить комфортный микроклимат и снизить затраты на отопление.
Таким образом, ГСОП служит ключевым параметром для обоснования теплозащитных свойств ограждающих конструкций и расчёта энергопотребления здания в холодный период года.
2. Классы энергоэффективности зданий. Критерий.
Краткий ответ: Классы энергоэффективности зданий — это система оценки, позволяющая определить, насколько эффективно здание использует энергетические ресурсы. Она помогает сравнить различные постройки по уровню потребления тепла, электроэнергии и других видов энергии. В большинстве стран классификация строится на основе стандартизированных методик расчёта и выражается буквенными или цифровыми обозначениями (например, от A до G, где A — наивысший класс).
Основной критерий оценки — расход энергии на единицу площади или объём здания за определённый период (обычно за год). При расчёте учитывают:
теплопотери через ограждающие конструкции (стены, окна, крышу);
эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
использование естественного освещения и солнечных ресурсов;
наличие энергосберегающего оборудования и технологий.
Чем ниже удельный расход энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию, тем выше класс энергоэффективности. Здания с высоким классом (A, B) потребляют значительно меньше ресурсов, что снижает эксплуатационные затраты и уменьшает нагрузку на экологию. Напротив, здания с низкими классами (G, F) требуют больших энергозатрат, что невыгодно как для собственников, так и для окружающей среды.
В ряде стран классы энергоэффективности обязательны для декларирования при продаже или аренде недвижимости, а также влияют на налоговые льготы и субсидии. Таким образом, эта система стимулирует застройщиков и владельцев к применению современных энергосберегающих решений.
3. Определить требуемое сопротивление воздухопроницанию заполнению оконного проема пятиэтажного здания в г. Томске.

Билет № 18
1. Понятие базового требуемого сопротивления теплопередаче ограждения.
Краткий ответ: Понятие базового требуемого сопротивления теплопередаче ограждения R0тр — это нормативный показатель, определяющий минимально допустимую теплозащитную способность ограждающих конструкций здания. Он устанавливается на основе климатических условий региона, назначения помещения и требований к комфорту внутри здания.
Величина R0тр рассчитывается по формуле:
R0тр = n□(tв – tн)/(αв□Δtн),
где:
- n — коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху;
- tв — расчётная температура внутреннего воздуха;
- tн — средняя температура наружного воздуха за отопительный период;
- αв — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения;
- Δtн — нормативный температурный перепад между внутренним воздухом и поверхностью ограждения.

Значение R0тр служит ориентиром при проектировании ограждающих конструкций: его необходимо учитывать при выборе материалов и толщины слоёв стены, крыши или окна. Если фактическое сопротивление теплопередаче R0 конструкции меньше R0тр, это означает недостаточную теплозащиту, что приведёт к повышенным теплопотерям и росту эксплуатационных затрат.
Таким образом, расчёт и соблюдение базового требуемого сопротивления теплопередаче — ключевой этап в обеспечении энергоэффективности и комфортного микроклимата здания.

2. Назначение и состав энергетического паспорта здания.
Краткий ответ: Энергетический паспорт здания — это официальный документ, содержащий комплексную информацию об энергоэффективности объекта. Его основное назначение — оценить текущий уровень энергопотребления здания и выявить потенциал для его снижения. Паспорт позволяет определить, насколько эффективно используются тепловые и электрические ресурсы, а также служит основой для разработки мер по оптимизации энергопотребления.
В состав энергетического паспорта входят ключевые данные о здании: его геометрические параметры, объёмно-планировочные решения, характеристики ограждающих конструкций. Указываются виды и объёмы потребляемых энергоресурсов (тепло, электричество, газ), а также фактическое энергопотребление за отчётный период. Важная часть документа — расчётные показатели энергоэффективности, сравниваемые с нормативными значениями. Кроме того, паспорт содержит информацию о системах инженерного оборудования: отоплении, вентиляции, кондиционировании, освещении. Для каждой системы приводятся технические характеристики, степень износа и

эффективность работы. Также указываются установленные приборы учёта и автоматизированные системы управления энергопотреблением.
На основании данных энергетического паспорта разрабатываются рекомендации по повышению энергоэффективности: предлагаются конкретные мероприятия (утепление стен, замена окон, модернизация инженерных систем) и оценивается их экономическая эффективность. Документ используется при проведении энергоаудита, получении субсидий на энергоэффективные мероприятия и оформлении энергосертификатов.
3. Определить температуру на внутренней поверхности заполнения светового проема двухкамерным стеклопакетом для расчетных условий г. Томска.

Билет № 19
1. Температура точки росы. Формула для расчета.
Краткий ответ: Температура точки росы — это температура, при которой воздух достигает состояния насыщения водяным паром, то есть относительная влажность становится равной 100%. При дальнейшем понижении температуры избыточный пар конденсируется, образуя капли воды (например, росу на траве или капли на холодной поверхности). Этот параметр важен для прогнозирования конденсации, оценки комфортности микроклимата и в технологических процессах, где критична влажность воздуха.
Точку росы можно рассчитать по формуле, основанной на уравнении состояния водяного пара. Одна из распространённых формул (упрощённый вариант для практических расчётов):
$T_р = b \cdot \alpha/(a - \alpha)$,
где:
- $T_р$ — температура точки росы (°C);
- $A = a \cdot T/(b + T) + \ln(RH)$,
- T — текущая температура воздуха (°C);
- RH — относительная влажность (в долях единицы, например, 0,5 для 50%);
- a=17,27, b=237,7 — эмпирические константы.

На практике часто используют онлайн калькуляторы или психрометрические таблицы, так как точный расчёт требует учёта давления и других факторов. Однако приведённая формула даёт достаточно корректные результаты для стандартных условий (атмосферное давление около 1013,25 гПа).
Знание точки росы помогает предотвратить проблемы, связанные с конденсацией: например, в строительстве — избежать образования плесени в стенах, в авиации — снизить риск обледенения, в промышленности — контролировать качество продукции, чувствительной к влажности.
2. Особенности воздухопроницания кирпичной кладки.
Краткий ответ: Воздухопроницание кирпичной кладки — важный параметр, влияющий на микроклимат внутри здания и энергоэффективность конструкции. Оно определяется способностью материала пропускать воздух через свои поры и микротрещины под действием перепада давления. В случае кирпичной кладки воздухопроницание зависит от множества факторов: плотности и пористости кирпича, толщины швов, наличия дефектов кладки и общей геометрии конструкции.
Ключевую роль играет тип кирпича. Пустотелый кирпич обладает более высокой воздухопроницаемостью по сравнению с полнотелым из-за наличия внутренних пустот, которые создают дополнительные пути для движения воздуха. Силикатный кирпич, как правило, имеет меньшую пористость и, соответственно, более низкое воздухопроницание. Керамический кирпич может демонстрировать разные показатели в зависимости от степени обжига и структуры пор.
Не менее значимы параметры кладки. Тонкие горизонтальные и вертикальные швы способствуют увеличению воздухопроницаемости, так как создают дополнительные каналы для проникновения воздуха. Напротив, толстые швы и плотная укладка кирпича снижают этот показатель. Наличие трещин, пустот или некачественно заполненных швов резко увеличивает воздухопроницаемость, что может привести к нежелательным последствиям: продуванию, потере тепла и повышенной влажности внутри помещения.
В современных строительных нормах воздухопроницание кирпичной кладки учитывается при расчёте теплозащиты зданий. Для снижения нежелательного воздухообмена применяют специальные кладочные растворы с пониженной пористостью, герметизируют стыки и используют дополнительные изоляционные материалы. Оптимальный баланс воздухопроницаемости позволяет обеспечить естественную вентиляцию без избыточных теплопотерь.
3. Определить температуру точки росы для кухни для расчетных условий г. Кемерово.

Билет № 20
1. Радиационная температура помещения. Методы измерения.
Краткий ответ: Радиационная температура помещения — это усреднённая температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций (стен, потолка, пола, окон), определяющая тепловой обмен между человеком и окружающей средой посредством инфракрасного излучения. В отличие от обычной температуры воздуха, она отражает именно радиационный (лучистый) теплообмен, который играет ключевую роль в ощущении комфорта.
Для измерения радиационной температуры применяют специальные приборы — радиационные термометры (пирометры), которые улавливают инфракрасное излучение от поверхностей. Важное преимущество таких приборов — возможность бесконтактного измерения температуры на расстоянии, что особенно актуально при работе с горячими или труднодоступными поверхностями. Современные модели часто оснащены лазерными указателями для точного наведения на объект.
Помимо пирометров, используют многоточечные датчики температуры, размещённые на разных поверхностях помещения. Данные с датчиков усредняются, позволяя получить интегральное значение радиационной температуры. Этот метод даёт более полную картину распределения теплового излучения в пространстве, но требует монтажа оборудования.
Точность измерений зависит от ряда факторов: коэффициента излучения материала поверхности, угла обзора прибора, наличия препятствий между датчиком и объектом. Поэтому при проведении замеров важно учитывать специфику помещения и правильно калибровать оборудование. Полученные данные используют для оценки теплового комфорта,

проверки энергоэффективности зданий и соблюдения санитарно-гигиенических норм.
2. Продольная фильтрация воздуха в ограждениях.
Краткий ответ: Продольная фильтрация воздуха в ограждениях — это процесс перемещения воздушных масс сквозь строительные конструкции вдоль их плоскости. Данный феномен возникает из-за разницы давлений по обе стороны ограждения и может существенно влиять на теплозащитные свойства здания.
Основной причиной продольной фильтрации является наличие микротрещин, швов и неоднородностей в материале ограждающей конструкции. Даже незначительные дефекты способны стать путями для сквозного движения воздуха, особенно при ветровой нагрузке или работе систем вентиляции. В результате через ограждения происходит неконтролируемый воздухообмен, ведущий к потерям тепла.
Последствия продольной фильтрации многогранны: увеличиваются затраты на отопление, возникает риск конденсации влаги внутри конструкции (что ведёт к увлажнению утеплителя и снижению его эффективности), а также ухудшается акустический комфорт из-за проникновения уличного шума. В зимних условиях сквозняки через ограждающие конструкции могут вызывать локальное переохлаждение поверхностей.
Для минимизации продольной фильтрации применяют комплексные меры: тщательную герметизацию стыков и швов, использование материалов с низкой воздухопроницаемостью, а также продуманную конструкцию узлов примыкания. Важную роль играет качественный монтаж и контроль целостности ограждающих конструкций на всех этапах строительства.
3. Определить температуру в наружном углу жилой комнаты кирпичной стены в 2,5 кирпича для расчетных условий г. Новосибирска.

Билет № 21
1. Расчетные параметры солнечной радиации.
Краткий ответ: В строительной теплофизике расчётные параметры солнечной радиации играют ключевую роль при проектировании энергоэффективных зданий. Они позволяют определить количество тепловой энергии, поступающей через ограждающие конструкции (окна, стены, кровли) в результате прямого и рассеянного солнечного излучения. Эти данные необходимы для корректного расчёта теплопоступлений в помещения, выбора оптимальных ориентаций фасадов и разработки систем кондиционирования.
Основные расчётные параметры включают:
- интенсивность прямой солнечной радиации (Is, Вт/м²);
- плотность рассеянной солнечной радиации (Id, Вт/м²);
- суммарную солнечную радиацию (I = Is + Id, Вт/м²);
- угол падения лучей на поверхность;
- коэффициент пропускания остекления.

Для расчётов используют климатические данные региона — годовые и месячные суммы солнечной радиации, продолжительность солнечного сияния, а также географические параметры (широта, долгота). В практике применяют как упрощённые эмпирические формулы, так и специализированные программные комплексы, учитывающие ориентацию поверхностей, время суток и сезонность.
Корректный учёт параметров солнечной радиации позволяет:
- снизить энергозатраты на охлаждение помещений;
- повысить комфортность внутреннего микроклимата;
- оптимизировать расположение окон и солнцезащитных устройств;
- соблюдать требования энергоэффективности в строительных нормативах.

2. Особенности поведения влажности, парциального давления на стыке материалов.
Краткий ответ: При контакте различных материалов в ограждающих конструкциях (стены, перекрытия, фасады) возникает сложная система тепло- и влагопереноса. Ключевую роль здесь играют влажность и парциальное давление водяного пара — именно их взаимодействие определяет, будет ли в конструкции образовываться конденсат или происходить миграция влаги.
Влажность материала напрямую влияет на его теплозащитные свойства: при насыщении водой теплопроводность возрастает, что снижает эффективность теплоизоляции. Парциальное давление пара, в свою очередь, задаёт направление диффузионного потока: влага стремится перемещаться из области с более высоким парциальным давлением (например, из тёплого помещения) в область с более низким (наружный воздух).
На границе материалов с разной паропроницаемостью (например, бетон и утеплитель) возникает зона потенциального накопления влаги. Если парциальное давление пара внутри конструкции превышает давление насыщенного пара при локальной температуре, происходит конденсация — образуется точка росы. Это может привести к увлажнению утеплителя, коррозии металлических элементов или развитию плесени.
Для предотвращения таких процессов при проектировании ограждающих конструкций рассчитывают точку росы и обеспечивают последовательность слоёв с постепенным снижением паропроницаемости от внутренней стороны к наружной. Также применяют пароизоляционные материалы в нужных зонах и предусматривают вентиляционные зазоры, чтобы отводить избыточную влагу и поддерживать стабильный влажностный режим.
3. Предложить способ утепления кирпичной стены из глиняного кирпича толщиной 3 кирпича до нормируемого значения сопротивления теплопередаче для расчетных условий г. Красноярска.

Билет № 22
1. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата помещения.
Краткий ответ: Оптимальные и допустимые параметры микроклимата помещения — это установленные нормативы, обеспечивающие комфортные и безопасные условия для пребывания людей. Они регламентируются санитарными правилами и строительными нормами (например, ГОСТ 30494 2011 и СанПиН). Основные параметры, которые учитываются: температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха и интенсивность теплового

излучения.
Оптимальные параметры направлены на создание максимально комфортных условий для здоровья и работоспособности человека. Например, для жилых помещений в тёплый период года оптимальная температура составляет 22−25 □C, а относительная влажность — 30−60 %. В холодный период рекомендуемая температура — 20−22 □C. Такие значения способствуют нормальному теплообмену организма и не вызывают ощущения дискомфорта.
Допустимые параметры устанавливают границы, в которых пребывание человека считается безопасным, хотя комфорт может быть снижен. Например, допустимая температура в жилых помещениях в холодный период — от 18 до 24 □C, а в тёплый — от 20 до 28 □C. Относительная влажность допускается в диапазоне 30−70 %, а скорость движения воздуха — не более 0,5 м/с в помещениях с постоянным пребыванием людей.
Соблюдение этих параметров важно для профилактики заболеваний, поддержания высокой работоспособности и общего благополучия. Для контроля микроклимата используют специальные приборы — термометры, гигрометры и анемометры. При систематическом отклонении от норм рекомендуется применять системы вентиляции, кондиционирования или увлажнения воздуха.
2. Особенности пароперепоса при наружном и внутреннем утеплении ограждения.
Краткий ответ: При наружном и внутреннем утеплении ограждающих конструкций пароперенос (движение водяного пара через материал) имеет существенные различия, обусловленные расположением теплоизоляционного слоя относительно точки росы.
При наружном утеплении теплоизоляционный слой располагается снаружи здания. Это позволяет:
сдвинуть точку росы вглубь конструкции или в сам утеплитель;
защитить внутреннюю поверхность стены от конденсации влаги;
снизить риск образования плесени и грибка внутри помещения.
При внутреннем утеплении теплоизоляция монтируется со стороны помещения. В этом случае:
точка росы смещается к внутренней поверхности стены;
возрастает вероятность конденсации влаги на границе утеплителя и стены;
требуется тщательный контроль паропроницаемости материалов и организация вентиляции.
Ключевой принцип — соблюдение условия, при котором паропроницаемость утеплителя должна быть ниже, чем у основного материала стены (при наружном утеплении) или выше, чем у внутренней отделки (при внутреннем утеплении). Это обеспечивает направленный отвод влаги и предотвращает её накопление в конструкции.
3.Предложить способ утепления до нормативного сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия из бетона толщиной 250 мм для г. Томска.

Билет № 23
1. Второе условие комфортности человека в помещении.
Краткий ответ: Второе условие комфортности человека в помещении — оптимальный воздухообмен.
Качество воздуха напрямую влияет на самочувствие и работоспособность. В замкнутом пространстве постепенно накапливается углекислый газ (CO2), повышается влажность, могут появляться неприятные запахи и вредные примеси. Это приводит к головной боли, сонливости, снижению концентрации внимания.
Для поддержания здорового микроклимата необходима регулярная вентиляция — как естественная (через окна и форточки), так и принудительная (с помощью вентиляционных систем). Оптимальная кратность воздухообмена зависит от назначения помещения: для жилых комнат она составляет1−2 объёма помещения в час, для офисов — 2−3 объёма.
Важно также контролировать уровень влажности (40−60%) и температуру (18−22 □C в жилых помещениях), чтобы создать максимально комфортные условия для пребывания человека.
2. Критерий неувлажнения ограждения в холодный период года.
Краткий ответ: Критерий неувлажнения ограждения в холодный период года — это важнейший показатель, определяющий способность строительной конструкции сохранять теплозащитные свойства и не допускать образования конденсата внутри материала. Его соблюдение критично для предотвращения развития плесени, грибка и преждевременного разрушения ограждающих конструкций.
Основной механизм, требующий контроля, — миграция водяного пара из тёплого помещения в холодную наружную среду. При недостаточной пароизоляции или неправильном подборе материалов пар проникает в толщу ограждения, где при достижении точки росы конденсируется, приводя к увлажнению.
Для оценки критерия используют расчётные методы, учитывающие:
парциальное давление водяного пара внутри и снаружи помещения;
сопротивление паропроницанию материалов ограждения;
температуру поверхности и толщины слоёв конструкции.
Если расчёт показывает риск конденсации внутри ограждения, применяют меры по усилению пароизоляции, увеличению толщины утеплителя или организации вентилируемых зазоров. Соблюдение критерия неувлажнения обеспечивает не только долговечность конструкции, но и комфортный микроклимат в помещении.
3. Определить приведенное сопротивление теплопередаче кирпичной стены толщиной 3 кирпича площадью 10 м2 с оконным проемом периметром 5 м.

Билет № 24
1. Уравнение для расчета температурного поля в ограждении.
Краткий ответ: Для расчёта температурного поля в ограждении используется уравнение теплопроводности, описывающее распределение температуры в материале во времени. В стационарном режиме (при постоянной температуре на границах) уравнение упрощается до уравнения Лапласа:
$\partial 2T/\partial x2 + \partial 2T/\partial y2 + \partial 2T\partial z2 = 0$,
где T — температура в точке с координатами (x,y,z).
На практике для решения этой задачи применяют численные методы, например, метод конечных разностей или метод

конечных элементов. Они позволяют разбить ограждение на сетку узлов и вычислить температуру в каждом из них, учитывая:

- геометрические размеры конструкции;
- теплофизические свойства материалов (коэффициент теплопроводности λ, теплоёмкость c, плотность ρ);
- граничные условия (температуру воздуха внутри и снаружи, коэффициенты теплоотдачи).

Результатом расчёта становится карта температурного поля — распределение температуры по толщине и площади ограждения. Это позволяет выявить зоны потенциального промерзания, оценить теплопотери и оптимизировать конструкцию теплоизоляции.

2. Коэффициент теплоусвоения поверхности материала ограждения.

Краткий ответ: Коэффициент теплоусвоения поверхности материала ограждения — это физическая величина, характеризующая способность материала поглощать тепло при периодических изменениях температуры на его поверхности. Он показывает, насколько интенсивно поверхность материала может аккумулировать тепловую энергию при колебаниях теплового потока.

Этот коэффициент измеряется в Вт/(м2□°C) и зависит от ряда факторов: плотности материала, его теплоёмкости, теплопроводности, а также от частоты тепловых колебаний. Чем выше значение коэффициента, тем больше тепла поверхность способна поглотить за единицу времени при заданных температурных условиях.

В строительной практике коэффициент теплоусвоения имеет важное значение при расчёте теплозащитных свойств ограждающих конструкций. Он позволяет оценить, как материал будет реагировать на суточные и сезонные колебания температуры, влияя на комфорт внутри помещения и энергоэффективность здания. При проектировании учитываются как внутренние, так и внешние температурные воздействия.

Таким образом, корректный учёт коэффициента теплоусвоения при выборе строительных материалов помогает оптимизировать теплопотери здания, снизить затраты на отопление и создать благоприятный микроклимат в помещениях.

3. Определить требуемое сопротивление воздухопроницанию входной двери семиэтажного жилого дома для расчетных условий г. Барнаула.

Билет № 25

1. Санитарно-гигиенические требования к теплопередаче через ограждение.

Краткий ответ: Санитарно-гигиенические требования к теплопередаче через ограждения направлены на обеспечение комфортного и безопасного микроклимата в помещениях. Основная задача — минимизировать потери тепла через стены, окна, кровлю и полы, чтобы поддерживать оптимальную температуру внутри здания. Это особенно важно в жилых, общественных и производственных помещениях, где люди проводят значительное время.

Согласно действующим нормативам (например, СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий»), сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций должно соответствовать расчётным значениям, зависящим от:

климатического региона (расчётной температуры наружного воздуха);

функционального назначения помещения;

продолжительности отопительного периода.

Нарушение этих требований приводит к ряду негативных последствий:

понижению температуры внутренней поверхности ограждений (риск конденсации влаги и образования плесени);

увеличению затрат на отопление;

дискомфорту и риску заболеваний из-за переохлаждения.

Для соблюдения санитарно-гигиенических норм применяют:

теплоизолирующие материалы с низким коэффициентом теплопроводности;

конструкции с многослойной структурой (например, стены с утеплителем);

герметизацию стыков и устранение «мостиков холода».

Регулярный контроль теплозащитных свойств ограждений (тепловизионная диагностика, замеры температур) позволяет своевременно выявлять и устранять нарушения, обеспечивая здоровую и энергоэффективную среду.

2. Понятие теплоусвоения и теплопоглощения помещения. Формулы.

Краткий ответ: Понятие теплоусвоения и теплопоглощения помещения относится к процессам взаимодействия ограждающих конструкций здания с тепловой энергией.

Теплоусвоение — это способность поверхности (например, стен, пола, потолка) воспринимать и накапливать тепло при периодических колебаниях температуры наружного воздуха. Оно характеризуется коэффициентом теплоусвоения b, который показывает, насколько интенсивно поверхность может поглощать тепло при изменении температуры на 1 □C. Чем выше значение b, тем сильнее поверхность «удерживает» тепло.

Теплопоглощение — процесс поглощения тепла ограждающими конструкциями при повышении температуры окружающей среды. В отличие от теплоусвоения, оно описывает именно способность материала аккумулировать тепловую энергию.

Количественно теплопоглощение можно оценить через тепловую инерцию D, которая определяется как:

D=R□b,

где: R — термическое сопротивление слоя материала (м² С/Вт), b — коэффициент теплоусвоения (Вт/(м² С)).

Таким образом, чем больше тепловая инерция D, тем медленнее конструкция нагревается и остывает, что важно для поддержания комфортного микроклимата в помещении.

3. Определить требуемое сопротивление воздухопроницанию кирпичной стены девяти этажного жилого здания в г. Томске.

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа "Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания"

Образец курсовой работы приведен в методических указаниях Жуков А.В. Теплотехнический расчет ограждающих

конструкций здания. Методические указания к курсовой работе. – Томск: ТГАСУ - 2015. - 39 с..
В курсовой работе «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания» необходимо установить нормируемые значения показателей процессов тепломассопереноса (ТМП) в ограждениях, рассчитать реальные показатели процессов ТМП в ограждениях и найти причины расхождения реальных и нормируемых значений параметров процессов ТМП в ограждении.
Курсовая работа содержит следующие разделы:
1. Выбор исходных данных.
2. Расчет нормируемых величин теплозащитной оболочки.
3. Расчет толщины утеплителя фрагментов ограждений.
4. Расчет показателей тепловой защиты здания.
5. Расчет воздухопроницаемости ограждений.
6. Расчет паропроницаемости ограждений.

В результате выполнения курсовой работы студент сможет обосновать выбор конструкции ограждения для достижения нормативных значений параметров ТМП, предложить варианты ограждения с заданными свойствами в процессах ТМП.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Строительная теплофизика»

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

1. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите соответствие между назначением и формулой строительной теплофизики ((qк - тепловой поток, передаваемый конвекцией от движущейся среды к поверхности или наоборот; ta - температура воздуха, омывающего поверхность стенки; τ - температура поверхности стенки; αк - коэффициент конвективной теплоотдачи на поверхности стенки, τ1 и τ2 - значения температуры поверхностей, обменивающихся лучистой теплотой; αл - коэффициент лучистой теплоотдачи на поверхности стенки).

Назначение формулы:
1. Формула теплового потока, передаваемого конвекцией от воздуха к поверхности;
2. СГС;
3. Техническая система.

Формула:
А) $q_к = α_к /(t_a – τ)$;
Б) $q_л = α_л (τ1 – τ2)$;
В) $q_к = α_к (τ – t_a)$;
Г) $q_к = α_к (t_a – τ)$;
Д) $q_л = (α_л τ1 – τ2)$;
Е) $q_л = α_л (τ1 + τ2)$

Ответ: 1-Г, 2-Б

2. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между температурами в различных точках многослойной стенки и соответствующими формулами.

Температуры в различных точках многослойной стенки:
1. Формула для определения температуры внутренней поверхности двухслойной однородной стенки в при известных температурах сред tв и tн, толщинах слоев δ1 и δ2, коэффициентах теплопроводности λ1 и λ2;
2. Формула для определения температуры наружной поверхности двухслойной однородной стенки в при известных температурах сред tв и tн, толщинах слоев δ1 и δ2, коэффициентах теплопроводности λ1 и λ2;
3. Формула для определения температуры между слоями двухслойной стенки t при известных температурах сред tв и tн, толщинах слоев δ1 и δ2, коэффициентах теплопроводности λ1 и λ2

Формулы:
А) $t = t_н + (t_н – t_в)R_н/(R_в + δ1/λ1 + δ2/λ2 + R_о)$;
Б) $t = t_н – (t_в – t_н)R_в/(R_в + δ1/λ1 + δ2/λ2 + R_о)$;
В) $t = t_в – (t_в – t_н)(R_в + δ1/λ1)/(R_в + δ1/λ1 + δ2/λ2 + R_о)$;
Г) $t = t_н – (t_в – t_н)R_н/(R_в + δ1/λ1 + δ2/λ2 + R_о)$;
Д) $t = t_в – (t_в – t_н)R_в/(R_в + δ1/λ1 + δ2/λ2 + R_о)$.

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В

3. (Повышенный уровень, 5 минут)

Установите соответствие между определениями физического смысла термического сопротивления и общего сопротивления многослойной конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока:

Термическое сопротивление и общее сопротивление многослойной конструкции:
1. Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока;
2. Общее сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока.

Физический смысл:
А) Это разность температуры наружной и внутренней поверхностей ограждения, которая формирует проходящий через него тепловой поток плотностью 1 Вт/ м2;
Б) Это тепловой поток q, Вт/м2, проходящий через ограждение, пропорциональный разности температуры сред по разные стороны ограждения (tв - tн) и обратно пропорциональный общему сопротивлению теплопередаче Ro;
В) Это разность температуры сред по разные стороны ограждения, которая формирует проходящий через него тепловой поток плотностью 1 Вт/ м2.

Ответ: 1-А, 2-В

4. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что изучается в строительной теплофизике?
А) Процессы переноса тепла и влаги;
Б) Влияние параметров наружного воздуха на внутренний микроклимат;
Г) Процессы, происходящие в толще ограждающих конструкций здания;
Д) Тепловлажностные процессы во внутреннем воздухе помещений;
Е) Процессы, происходящие на поверхностях и в толще ограждающих конструкций здания;
Ж) Процессы, происходящие на поверхностях ограждающих конструкций здания.

Ответ: Е

5. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
здание считается единой энергетической системой, потому, что на _____ внутренних помещений здания влияют ограждающие конструкции здания и инженерные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ответ: микроклимат

6. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Наружные ограждения отделяют отапливаемые помещения от наружной среды или от _____ помещений характеризуется сил трения.

Ответ: неотапливаемых

7. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое ограждение?
А) Фронтоны здания;
Б) Ограждающие конструкции здания;
В) Наружные стены здания;
Г) Заграждающие конструкции здания;
Д) Окна и двери в здании;
Е) Перекрытие и покрытие здания.

Ответ: Б

8. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Тепловой режим здания – это поддержание на необходимом уровне температуры и влажности воздуха, его подвижности, _____ температуры помещения.

Ответ: радиационной

9. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
С каким из перечисленных факторов не связана специфика теплотехнического расчета современных зданий?
А) С необходимостью учитывать роль эффективных утеплителей в ограждающих конструкциях, коэффициенты

теплопроводности которых настолько малы, что требуют очень аккуратного отношения к подтверждению их величин в эксплуатационных условиях;
Б) С тем, что в ограждениях появились различные связи, сложные примыкания одного ограждения к другому, снижающие сопротивление теплопередаче ограждения. Оценка влияния различного рода теплопроводных включений на теплозащиту зданий требует опоры на специальные подробные исследования;
В) С обеспечением требований к микроклимату внутренних помещений зданий;
Г) С повысившимися требованиями к теплозащите зданий.

Ответ: А

10. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Системами отопления и вентиляции поддерживаются температура и влажность воздуха, его _____, радиационная температура помещения.

Ответ: подвижность

11. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленных утверждений не соответствует фундаментальным положениям строительной теплофизики, которые должен знать для специалист по отоплению и вентиляции?

А) Радиационная температура внутренних поверхностей наружных и внутренних ограждений, важнейшая составляющая оценки микроклимата помещений, в основном является производной от температуры наружного воздуха;
Б) Коэффициенты теплообмена на внутренней поверхности наружных ограждений играют роль не только в оценке общего приведенного сопротивления теплопередаче конструкции, но и в оценке температуры на внутренней поверхности этого ограждения;
В) От воздушного режима здания зависит не только наличие или отсутствие инфильтрации, но и работа систем вентиляции, особенно естественных;
Г) "Плотные" окна имеют вполне определенное сопротивление воздухопроницанию. И при "плотных" окнах в малоэтажных зданиях до 5 этажей инфильтрацией в расчете теплопотерь можно пренебречь, а в более высоких на нижних этажах она уже будет ощутимой;
Д) Теплоустойчивость ограждений и помещений влияет на постоянство температуры в помещениях при переменных тепловых воздействиях на них, особенно в современных зданиях, в которых воздухообмен близок к минимальной норме наружного воздуха;
Е) От теплотехнических качеств наружных ограждений зависят теплопотери здания, влияющие на мощность отопительных систем и расход теплоты ими за отопительный период;
Ж) Радиационная температура внутренних поверхностей наружных и внутренних ограждений, важнейшая составляющая оценки микроклимата помещений, в основном является производной от теплозащиты здания;
З) Влажностный режим наружных ограждений влияет на их теплозащиту, а, следовательно, на мощность систем, обеспечивающих заданный микроклимат здания.

Ответ: А

12. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какую роль играют ограждающие конструкции в тепловом режиме здания?

А) Защищают помещение от наружной среды, обмениваются с ним теплотой и влагой, пропускают воздух сквозь себя как внутрь, так и наружу;
Б) Защищают помещение от влияния наружной среды и температурных перепадов;
В) Позволяют поддерживать необходимые параметры микроклимата внутри помещений.

Ответ: А

13. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между процессом строительной теплофизики и описывающем этот процесс соотношением.

Процесс строительной теплофизики:
1. Процесс одномерной стационарной теплопроводности в однородном материале;
2. Тепловой поток, передаваемый теплопроводностью через плоскую однородную стенку;

Соотношение:
А) $qT = \lambda\ dt/dx$;
Б) $qT = (t1 - t2)/(\delta/\lambda)$;
В) $qT = (t1 + t2)/(\delta/\lambda)$;
Г) $qT = -\lambda\ dt/dx$ Па.

Ответ: 1-Г, 2-Б

14. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между сорбцией или десорбцией и соответствующим определением:

Сорбция или десорбция:
1. Сорбция;
2. Десорбция.

Определение:
А) Процесс увлажнения материала смачиванием;
Б) Процесс увлажнения материала, помещенного в среду влажного воздуха;
В) Процесс сушки материала, помещенного в среду влажного воздуха.

Ответ: 1-В, 2-Б

15. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое система кондиционирования микроклимата здания?

А) Система включающая в себя ограждающие конструкции здания;
Б) Система включающая в себя инженерные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
В) Система включающая в себя все инженерные средства, обеспечивающие заданный микроклимат обслуживаемых помещений.

Ответ: В

16. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что является потенциалом переноса теплоты?

А) Значение температуры;
Б) Тепловой поток;
В) Разность температуры.

Ответ: В

17. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В чем заключается физический смысл коэффициента конвективной теплоотдачи?

А) Это физическая величина, численно равная количеству теплоты, передаваемой от воздуха к поверхности твердого тела путем конвективного теплообмена при разности между температурой воздуха и температурой поверхности тела, равной 1оС;
Б) Это физическая величина, численно равная количеству температуры, передаваемой от воздуха к поверхности твердого тела путем конвективного теплообмена при разности между температурой воздуха и температурой поверхности тела, равной 1оС;
В) Это физическая величина, численно равная количеству теплоты, передаваемой от воздуха к поверхности твердого тела путем конвективного теплообмена при разности между температурой наружного и внутреннего воздуха, равной 1оС.

Ответ: А

18. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое излучение?

А) Перенос теплоты с поверхности на поверхность через непрозрачную среду электромагнитными волнами, трансформирующимися в теплоту;
Б) Перенос температуры с поверхности на поверхность через лучепрозрачную среду электромагнитными волнами, трансформирующимися в теплоту;
В) Перенос теплоты с поверхности на поверхность через лучепрозрачную среду электромагнитными волнами, трансформирующимися в теплоту.

Ответ: В

19. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В чем заключается физический смысл коэффициента лучистой теплоотдачи?

А) Это физическая величина, численно равная количеству теплоты, передаваемой от одной поверхности к другой путем излучения при разности между температурой поверхностей, равной 1оС;
Б) Это физическая величина, численно равная количеству температуры, передаваемой от одной поверхности к другой путем излучения при разности между температурой поверхностей, равной 1оС;
В) Это физическая величина, численно равная количеству теплоты, передаваемой от одного тела к другому путем излучения при разности между температурой тел, равной 1оС.

Ответ: А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Из тепловых потоков какой природы состоит общий тепловой поток через воздушную прослойку?

А) Из потоков, передаваемых теплопроводностью и конвекцией;
Б) Из потоков, передаваемых конвекцией и излучением;
В) Из потоков, передаваемых теплопроводностью, конвекцией и излучением.

Ответ: В

21. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Тепловой поток _____ превалирует в тепловом потоке через воздушную прослойку.

Ответ: излучением

22. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как влияет толщина воздушной прослойки на распределение потоков в ней?

А) С увеличением толщины прослойки доля теплового потока за счет конвекции падает;
Б) С увеличением толщины прослойки доля теплового потока за счет излучения возрастает;
В) С увеличением толщины прослойки доля теплового потока за счет теплопроводности возрастает.

Ответ: Б

23. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как уменьшить тепловой поток через воздушную прослойку?

А) Одну из поверхностей прослойки покрывать черной краской;
Б) Одну из поверхностей прослойки покрывать алюминиевой фольгой;
В) Обе поверхности прослойки покрывать алюминиевой фольгой.

Ответ: Б

24. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не относится к элементарным видам теплообмена?

А) Излучение;
Б) Теплопередача;
В) Кондукция;
Г) Конвекция.

Ответ: Б

25. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое теплопередача?

А) Процесс переноса теплоты из одной точки пространства в другую за счет перепада температуры;
Б) Процесс переноса теплоты из одной точки пространства в другую за счет ковекции;
В) Процесс переноса теплоты из одной точки пространства в другую за счет температуры.

Ответ: А

26. (Базовый уровень, 1 минута)

Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое теплопроводность?

А) Теплообмен между частицами или элементами структуры материальной среды, находящимися в непосредственном соприкосновении друг с другом;
Б) Вид передачи теплоты между неподвижными телами из твердого, жидкого или газообразными вещества;
В) Вид передачи теплоты между подвижными частицами твердого, жидкого или газообразными вещества.

Ответ: А

27. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое коэффициент теплопроводности материала?

А) Это мера проводимости теплоты материалом, численно равная тепловому потоку, проходящему сквозь 1 м3 объема, перпендикулярной направлению потока, при градиенте температуры вдоль потока, равном 1 оС/м;
Б) Это мера проводимости теплоты материалом, численно равная тепловому потоку, проходящему сквозь 1 м2 площади, перпендикулярной направлению потока, при градиенте температуры вдоль потока, равном 1 оС/м;
В) Это мера проводимости температуры материалом, численно равная тепловому потоку, проходящему сквозь 1 м2 площади, перпендикулярной направлению потока, при градиенте температуры вдоль потока, равном 1 оС/м.

Ответ: Б

28. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Каковы условия отсутствия конденсата в какой-либо точке сечения ограждающей конструкции?

А) Парциальное давление водяных паров в каждой точке сечения ограждения должно быть больше давления насыщения;
Б) Парциальное давление водяных паров в каждой точке сечения ограждения должно быть равно давлению насыщения;
В) Поддержание температуры ниже точки росы в каждой точке сечения ограждения;
Г) Парциальное давление водяных паров в каждой точке сечения ограждения должно быть меньше давления насыщения.

Ответ: Г

29. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое термическое сопротивление?

А) Отношение толщины слоя к его температуропроводности;
Б) Отношение теплопроводности к толщине слоя;
В) Отношение толщины слоя к его теплопроводности.

Ответ: В

30. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между видом влажности материала и соответствующим определением:

Вид влажности материала:
1. Весовая влажность материала;
2. Объемная влажность материала;
3. Равновесная влажность материала.

Определение:
А) Определяется отношением массы влаги, содержащейся в образце, к массе образца в сухом состоянии;
Б) Достигается при пребывании строительного изделия в воздухе с постоянными температурой и относительной влажностью;
В) Соответствует гигротермическому состоянию внешней воздушно-влажной среды;
Г) Определяется отношением объема влаги, содержащейся в образце, к объему образца;
Д) Определяется отношением массы образца в сухом состоянии, к массе влаги, содержащейся в образце;
Е) Определяется отношением объема образца, к объему влаги, содержащейся в образце.

Ответ: 1-А, 2-Г, 3-В

31. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В чем заключается физический смысл коэффициента теплоотдачи на поверхности?

А) Тепловой поток, отдаваемый соответствующей поверхностью окружающей ее среде (или наоборот) при разности

температуры поверхности и среды в 1 оС;
Б) Плотность теплового потока, отдаваемая соответствующей поверхностью окружающей ее среде (или наоборот) при разности температуры поверхности и среды в 1 оС;
В) Тепловосприятие или теплоотдача, отдаваемая соответствующей поверхностью окружающей ее среде (или наоборот) при разности температуры поверхности и среды в 1 оС.

Ответ: Б

32. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В чем заключается физический смысл приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции?

А) Эта величина оценивает, насколько полно используются возможности теплоизоляционного материала, или по-другому - каково влияние теплопроводных включений;
Б) Это сопротивление теплопередаче однослойной ограждающей конструкции той же площади, через которую проходит одинаковый с реальной конструкцией поток теплоты при одинаковой разности между теплоотдачей к внутреннему и наружному воздуху;
В) Это сопротивление теплопередаче однослойной ограждающей конструкции той же площади, через которую проходит одинаковый с реальной конструкцией поток теплоты при одинаковой разности между температурой внутреннего и наружного воздуха.

Ответ: В

33. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции?

А) Эта величина оценивает, насколько полно используются возможности теплоизоляционного материала, или по-другому - каково влияние теплопроводных включений;
Б) Это величина, обратная сопротивлению теплопередаче однослойной ограждающей конструкции той же площади, через которую проходит одинаковый с реальной конструкцией поток теплоты при одинаковой разности между температурой внутреннего и наружного воздуха;
В) Это величина, обратная сопротивлению теплопередаче однослойной ограждающей конструкции той же площади, через которую проходит одинаковый с реальной конструкцией поток теплоты при одинаковой разности между теплоотдачей к внутреннему и наружному воздуху.

Ответ: Б

34. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции?

А) Это величина, равная отношению значения приведенного сопротивления теплопередаче конструкции к значению условного сопротивления теплопередаче рассмотренного участка;
Б) Это величина, обратная сопротивлению теплопередаче однослойной ограждающей конструкции той же площади, через которую проходит одинаковый с реальной конструкцией поток теплоты при одинаковой разности между температурой внутреннего и наружного воздуха;
В) Эта величина является по своему смыслу усредненной по площади (или приведенной к единице площади) плотностью потока теплоты через конструкцию.

Ответ: А

35. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу теплового потока, передаваемого теплопроводностью в многослойной стенке при известных температурах внутренней tв и наружной tн поверхностей.

А) $q = 1/Ro2 / (tв – tн)$;
Б) $q = 1/Ro / (tв – tн)$;
В) $tв – tн = q(Rв + RT1 + RT2 + … + RTi +… + RTn + Rн)$.

Ответ: В

36. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Температура, при которой давление водяного пара в воздухе станет равным давлению _____ пара, называется точкой росы режим.

Ответ: насыщенного

37. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между составляющими коэффициентов теплоотдачи на наружной и внутренней поверхностях ограждения:

Коэффициенты теплоотдачи:
1. Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения;
2. Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения.

Составляющие коэффициентов тепалоотдачи:
А) Коэффициент складывается из коэффициентов лучистого и кондуктивного теплообмена на наружной поверхности;
Б) Коэффициент складывается из коэффициентов лучистого и кондуктивного теплообмена на внутренней поверхности;
В) Коэффициент складывается из коэффициентов лучистого и конвективного теплообмена на внутренней поверхности;
Г) Коэффициент складывается из коэффициентов лучистого и вынужденного теплообмена на внутренней поверхности;
Д) Коэффициент складывается из коэффициентов лучистого и вынужденного теплообмена на наружной поверхности;
Е) Коэффициент складывается из коэффициентов лучистого и конвективного теплообмена на наружной поверхности.

Ответ: 1-Е, 2-В

38. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между термическим сопротивлением и общим сопротивлением многослойной конструкции и их составляющими:

Термическое сопротивление и общее сопротивление многослойной конструкции:
1. Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока;
2. Общее сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока.

Составляющие термического сопротивления и общего сопротивления многослойной конструкции:
А) Складывается из термических сопротивлений отдельных слоев ограждения;
Б) Складывается из термических сопротивлений плоскопараллельных последовательно расположенных по ходу теплового потока слоев ограждения и сопротивлений теплообмену на его поверхностях;
В) Складывается из термических сопротивлений отдельных плоскопараллельных последовательно расположенных по ходу теплового потока слоев ограждающей конструкции и теплоотдачи на внутренней и наружной поверхностях.

Ответ: 1-А, 2-Б

39. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой из перечисленных факторов не относится к причинам выпадения влаги на поверхности или в толще ограждения?

А) Строительная (начальная) влага;
Б) Сконденсированная влага;
В) Гигроскопическая влага;
Г) Атмосферная влага;
Д) Эксплуатационная влага;
Е) Грунтовая влага;
Ж) Атмосферная влага;
З) Парообразная влага.

Ответ: Ж

40. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой воздух обладает максимальной упругостью водяных паров?

А) Когда парциальное давление водяного пара - максимальная упругость водяных паров - является функцией только температуры t;
Б) При относительной влажности воздуха выше 60% испарение влаги с кожи человека затруднено и его самочувствие ухудшается;
В) При относительной влажности 100%.

Ответ: В

Вопросы к компетенции ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

1. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое сорбционный гистерезис?

А) Разность весовых влажностей строительного материала при одной и той же температуре воздуха;
Б) Разность объемных влажностей строительного материала при одной и той же относительной влажности воздуха;
В) Разность рановесных влажностей строительного материала при одной и той же относительной влажности воздуха;
Г) Разность весовых влажностей строительного материала при одной и той же относительной влажности воздуха.

Ответ: Г

2. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для подавляющего числа строительных материалов изотермы сорбции и десорбции не отличаются друг от друга. Верно ли это утверждение?

А) При определенных условиях;
Б) Да;
В) Нет.

Ответ: В

3. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленных факторов не относится к отрицательным последствиям выпадения влаги на поверхности или в толще ограждения?

А) На внутренних поверхностях ограждения с мокрыми слоями формируется более низкая температура, чем с сухими;
Б) Увеличение теплопроводности материалов;
В) Ухудшение технических качеств ограждений;
Г) Ухудшение гигиенических качеств заграждения;
Д) Снижение паропроницаемости заграждений;
Е) Ухудшение теплотехнических качеств ограждения.

Ответ: Д

4. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что является потенциалом переноса водяного пара в ограждающих конструкциях?

А) Перепад температур водяных паров в воздухе;
Б) Разница температур наружного и внутреннего воздуха;
В) Перепад парциального давления водяных паров в воздухе.

Ответ: В

5. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между периодом года и климатической характеристикой:

Период года:
1. Холодный период;
2. Теплый период.

Климатическая характеристика:
А) Парциальное давление водяных паров во внутреннем воздухе не превышает парциальное давление водяных паров в наружном воздухе;
Б) Парциальное давление водяных паров во внутреннем воздухе может быть больше или меньше парциального давления водяных паров в наружном воздухе, в зависимости от климатических параметров наружного воздуха;
В) Парциальное давление водяных паров во внутреннем воздухе превышает парциальное давление водяных паров в наружном воздухе.

Ответ: 1-В, 2-Б

6. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между паропроницанием или паропроницаемостью и соответствующим определением:

Паропроницание или паропроницаемость:
1. Паропроницание;
3. Паропроницаемость.

Определение:
А) Свойство материалов и конструкции, выполненной из них, пропускать сквозь себя водяной пар;
Б) Свойство материалов и конструкции, выполненной из них, задерживать водяной пар;
В) Процесс проникания пара через материал или ограждение.

Ответ: 1-В, 2-А

7. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чему количественно равна паропроницаемость материала μ?

А) Равна диффузионному потоку водяного пара, мг/ч, проходящего через см2 площади, перпендикулярной потоку, при градиенте парциального давления водяного пара вдоль потока, равному 1 Па/м;
Б) Равна диффузионному потоку водяного пара, мг/ч, проходящего через м2 площади, перпендикулярной потоку, при градиенте парциального давления водяного пара вдоль потока, равному 1 Па/м;
В) Равна диффузионному потоку водяного пара, мг/с, проходящего через м2 площади, перпендикулярной потоку, при градиенте парциального давления водяного пара вдоль потока, равному 1 Па/м.

Ответ: Б

8. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Недопустимо прокладывать внахлест листовые пароизоляционные слои без промазки швов _____ мастикой.

Ответ: пароизоляционной

9. (Базовый уровень, 2 минуты)

Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
_____ материалы активно взаимодействуют с водой, а ограниченно смачиваемые и несмачиваемые - менее активно.

Ответ: Гидрофильные

10. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Всем материалам большей плотности соответствует меньшее значение коэффициента паропроницаемости. Верно ли это утверждение?

А) Да;
Б) Нет;
В) В зависимости от параметров воздуха.

Ответ: Б

11. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Физический смысл сопротивления паропроницанию слоя?

А) Это разность упругостей водяного пара, которую нужно создать на поверхностях слоя, чтобы через 1 м2 его площади диффундировал поток пара, равный 1 мг/мин;
Б) Это разность упругостей водяного пара, которую нужно создать на поверхностях слоя, чтобы через 1 см2 его площади диффундировал поток пара, равный 1 мг/ч;
В) Это разность упругостей водяного пара, которую нужно создать на поверхностях слоя, чтобы через 1 м2 его площади диффундировал поток пара, равный 1 мг/ч.

Ответ: В

12. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения общего сопротивления паропроницанию трехслойной ограждающей конструкции?

А) Rп = δ1 μ1 + δ2 μ2 + δ3 μ3;
Б) Rп = μ1/ δ1 + μ2/ δ2 + μ3/ δ3;
В) Rп = δ1/ μ1 + δ2/ μ2 + δ3/ μ3.

Ответ: В

13. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между назначением формулы и формулой для определения воздухопроницания или сопротивления воздухопроницанию:

Назначением формулы:
1. Формула для определения сопротивления воздухопроницанию при ламинарном движении воздуха через поры материалов конструкции;
3. Формула для определения сопротивления воздухопроницанию окна.

Формула:
А) Ri = i ΔP/δ;
Б) Ri = 1/G (ΔP/ ΔP0)2/3;
В) Ri = 1/G (ΔP/ ΔP0);
Г) Для уменьшения расхода в технологическом оборудовании.

Ответ: 1-В, 2-Б

14. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что является потенциалом воздухопроницания?

А) Величина полных давлений воздуха внутри здания и снаружи;
Б) Перепад полных давлений воздуха внутри здания и снаружи;
В) Перепад полных давлений воздуха внизу и вверху здания;
Г) Перепад парциальных давлений воздуха внутри здания и снаружи.

Ответ: Б

15. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как определить парциальное давление водяных паров в воздухе при известных его относительной влажности и давлении насыщения?

А) Как отношение относительной влажности на давление насыщения;
Б) Как произведение относительной влажности на давление насыщения;
В) Как разность парциальных давлений сухого и влажного воздуха.

Ответ: Б

16. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой параметр влажного воздуха при заданном барометрическом давлении определяется формулой exp((16,57 t – 115,72)/ (233?77 + 0?997t))?

А) Давление влажного воздуха;
Б) Относительная влажность;
В) Точка росы;
Г) Парциальное давление пара;
Д) Давление насыщения.

Ответ: Д

17. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите формулу для определения парциального давления водяных паров на наружной поверхности двухслойной стенки ен. пов при известных давлениях в средах ев и ен, толщинах слоев δ1 и δ2, паропроницаниемостях μ1 и μ2.

А) е = ев – (Rп.в + δ1/μ1) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Б) е = ен – Rп.н (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
В) е = ев – (δ1/μ1 + δ2/μ2) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Г) е = ев – Rп.в (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н).

Ответ: Б

18. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Выберите формулу для определения парциального давления водяных паров на внутренней поверхности двухслойной стенки е при известных давлениях в средах ев и ен, толщинах слоев δ1 и δ2, паропроницаниемостях μ1 и μ2.

А) е = ев – (Rп.в + δ1/μ1) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Б) е = ен – Rп.н (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
В) е = ев – (δ1/μ1 + δ2/μ2) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Г) е = ев – Rп.в (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н).
Ответ: Г

19. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите формулу для определения парциального давления водяных паров между слоями двухслойной стенки е при известных давлениях в средах ев и ен, толщинах слоев δ1 и δ2, паропроницаниемостях μ1 и μ2.

А) е = ев – (Rп.в + δ1/μ1) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Б) е = ен – Rп.н (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
В) е = ев – (δ1/μ1 + δ2/μ2) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Г) е = ев – Rп.в (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н).

Ответ: А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Насыщенный или _____ водяной пар, входящий в состав смеси, занимает тот же объем, что и вся смесь.

Ответ: ненасыщенный

21. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие три вида фильтрации существует, по терминологии Р.Е. Брилинга?

А) Поперечная, продольная и внутренняя;
Б) Поперечная, продольная и внешняя;
В) Поперечная, конвективная и внутренняя;
Г) Поперечная, кондуктивная и внутренняя.

Ответ: А

22. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между понятиями эксфильтрация, инфильтрация и их определениями:

Понятия эксфильтрация, инфильтрация:
1. Эксфильтрация;
2. Инфильтрация.

Определение:
А) Процесс проникновения воздуха изнутри наружу помещений;
Б) Процесс проникновения воздуха снаружи внутрь помещений;
В) Процесс проникновения воздуха сквозь неплотности ограждающих конструкций.

Ответ: 1-А, 2-Б

23. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите формулу для определения парциального давления водяных паров ех в любом сечении многослойной стенки при известных давлениях в средах ев и ен, толщинах слоев δi, паропроницаниемостях μi.

А) е = ев – (Rп.в + δ1/μ1) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Б) е = ен – Rп.н (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
В) е = ев – (δ1/μ1 + δ2/μ2) (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н);
Г) е = ен – Rп.н-х (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + … + δn/μn + Rп.н);
Д) е = ев – Rп.в (ев – ен) /(Rп.в + δ1/μ1 + δ2/μ2 + Rп.н).

Ответ: Г

24. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какова структура большинства строительных материалов?

А) Микро-пористая структура;
Б) Пористая структура;
В) Капиллярно-пористая структура;
Г) Капиллярно-ячеистая структура.

Ответ: В

25. (Высокий уровень, 7 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие три формы видов связи влаги со строительным материалом по природе энергии связывания и величине энергетическиого уровня Вы знаете?

А) Адгезионная, физико-химическая, физико-механическая;
Б) Химическая, физико-химическая, химико-механическая;
В) Химическая, физико-химическая, физико-механическая;
Г) Химическая, физико-химическая, физико-механическая;
Д) Химическая, адсорбционно-химическая, физико-механическая;
Е) Химическая, физико-химическая, механическая.

Ответ: В

26. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое парциальное давление водяных паров во влажном воздухе?

А) Парциальное давление пара — давление, которое имел бы пар, входящий в состав газовой смеси, если бы он один занимал объём, равный молярному объёму смеси при той же температуре;
Б) Парциальное давление определяют с помощью уравнения ei = MiRT/μi, где Mi - масса i-го газа, в данном случае водяного пара, кг; R - универсальная газовая постоянная, равная 8 314,41 Дж/ (кмоль. К); Т - температура смеси в абсолютной шкале, К; V - объем, занимаемый смесью газов, м3; μi - молекулярный вес газа, кг/моль. Для водяного пара μп= 18,01528;
В) Парциальным давлением водяного пара влажного воздуха называется то давление, которое обретет водяной пар в замкнутом объёме, если из этого объема убрать весь сухой воздух.

Ответ: Б

27. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Из чего складывается барометрическое давление влажного воздуха?

А) Из парциального давления сухого воздуха и парциального давления пара;
Б) Из парциального давления влажного воздуха и парциального давления пара;
В) Из парциального давления сухого воздуха в объеме 1 моль и парциального давления пара.

Ответ: А

28. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое относительная влажность воздуха?

А) Она показывает степень насыщенности воздуха водяным паром в долях единицы при достаточном его насыщении при одинаковых температуре и давлении;
Б) Она показывает степень насыщенности воздуха водяным паром в% или долях единицы полного насыщения при соответствующих термодинамических параметрах;
В) Она показывает степень насыщенности воздуха водяным паром в% или долях единицы полного насыщения при одинаковой температуре;
Г) Она равна отношению парциального давления водяного пара еп во влажном воздухе при определенных атмосферном давлении и температуре к давлению насыщения Е при тех же условиях.

Ответ: Г

29. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое воздухопроницаемость материала и ограждения?

А) Расход воздуха в г, который проходит через 1м2 ограждения за час G, г/ (м2. ч);
Б) Расход воздуха в кг, который проходит через 1м2 ограждения за час G, кг/ (м2.ч);
В) Свойство строительных материалов и ограждающих конструкций пропускать сквозь себя поток водяного пара.

Ответ: Б

30. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между воздухопроницанием или воздухопроницаемостью и соответствующим определением:

Воздухопроницание или воздухопроницаемость:
1. Воздухопроницаемость;
2. Воздухопроницание.

Определение:
А) Показывает степень воздухопроницаемости материала, численно равную потоку воздуха в г, проходящему сквозь 1 м2 площади, перпендикулярной направлению потока, при градиенте давления, равном 1 Па/см;
Б) Выражает разность давлений (Па) на поверхностях ограждающей конструкции, при которой через 1 м2 площади конструкции, будет проникать 1кг воздуха в 1 час;
В) Показывает степень воздухопроницаемости материала, численно равную потоку воздуха в кг, проходящему сквозь 1 м2 площади, перпендикулярной направлению потока, при градиенте давления, равном 1 Па/м;
Г) Выражает разность давлений, численно равную потоку воздуха в кг, проходящему сквозь 1 м2 площади, перпендикулярной направлению потока, при градиенте давления, равном 1 Па/м;
Д) Выражает разность давлений, отнесенную к ΔРо=10 Па, на поверхностях ограждающей конструкции, при которой через 1 м2 площади конструкции, будет проникать 1кг воздуха в 1 час.

Ответ: 1-В, 2-Д

31. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какими двумя явлениями формируется разность давлений на противоположных сторонах ограждения?

А) Различной плотностью холодного наружного воздуха и теплого внутреннего и, действием ветра, создающего положительное дополнительное разрежение в набегающем потоке с наветренной стороны и давление с подветренной;
Б) гравитационной составляющей и температурной составляющей;
В) Ветровой составляющей и фильтрационной составляющей;
Г) Различной плотностью холодного наружного воздуха и теплого внутреннего и, действием ветра, создающего положительное дополнительное давление в набегающем потоке с наветренной стороны и разрежение с подветренной;
Д) Различной температурой холодного наружного воздуха и теплого внутреннего и, действием ветра, создающего положительное дополнительное давление в набегающем потоке с наветренной стороны и разрежение с подветренной.

Ответ: Г

32. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Каким образом учитывается ветровое давление?

А) Как доля от динамического давления;
Б) Как доля от статического давления;
В) Как доля от гравитационного давления.

Ответ: А

33. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения ветрового давления.

А) $Р_{ветр} = \rho_н v^2/2 \ c_{кдин}$;
Б) $Р_{ветр} = \rho_н g h + \rho_н v^2/2 \ c_{кдин}$;
В) $Р_{ветр} = \rho_н g(H - h) + \rho_н v^2/2 \ (c - c_з)k_{дин}$.

Ответ: А

34. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Чему равна для большинства зданий величина аэродинамического коэффициента на наветренной стороне?

А) 0,8;
Б) 0,7;
В) 0,6.

Ответ: А

35. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения полного давления наружного воздуха Рнарна здание.

А) Рнар = ρнg(H – h) + ρнv2/2 (c – cз)kдин;
Б) Рнар = Ргр + Рветр = ρнgh + ρнv2/2 ckдин;
В) Рнар = Ратм – ρнgh + ρнv2/2 czkдин.

Ответ: Б

36. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что такое воздухопроницание?

А) Процесс проникновения воздуха сквозь неплотности ограждающих конструкций;
Б) Процесс проникновения воздуха изнутри наружу помещений;
В) Процесс проникновения воздуха снаружи внутрь помещений.

Ответ: А

37. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения абсолютного давления на подветренной стороне здания на уровне наиболее удаленного от поверхности земли элемента здания, через который возможно движение воздуха (верхнее окно подветренного фасада, вытяжную шахту на кровле).

А) Русл = Ратм + ρнgH + ρнv2/2 czkдин;
Б) Русл = Ргр + Рветр = ρнgh + ρнv2/2 ckдин;
В) Русл = ρнg(H – h) + ρнv2/2 (c –cз)kдин.

Ответ: А

38. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что может происходить, если с наружной стороны фасадный слой не плотный?

А) Поперечная фильтрация;
Б) Продольная фильтрация;
В) Внутренняя фильтрация.

Ответ: Б

39. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения внутреннего давления в здании.

А) Рв = ρнv2/2 (c –cз)kдин (Ан(cн – cз)/2 + Аб(cб – cз)/2)/(Ан + Аб + Аз)
Б) Рв = (H –h) (ρн – ρв)g + ρнv2/2 (c –cз)kдин – Ратм;
В) Рв = H/2 (ρн – ρв)g + ρнv2/2 (c –cз)kдин /2;.

Ответ: В

40. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Внутренняя фильтрация, как правило, не увеличивает заметно коэффициент _____ ограждения.

Ответ: теплопередачи

Ключи

Вариант 1

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
1.	1-Г, 2-Б
2.	1-Б, 2-Г, 3-В
3.	1-А, 2-В
4.	Е
5.	микроклимат
6.	неотапливаемых
7.	Б
8.	радиационной
9.	А
10.	подвижность
Вопросы к компетенции ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
1.	Г
2.	В
3.	Д
4.	В
5.	1-В, 2-Б
21.	А
22.	1-А, 2-Б
23.	Г
24.	В
25.	В

Вариант 2

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
11.	А
12.	А
13.	1-Г, 2-Б
14.	1-В, 2-Б
15.	В
16.	В
17.	А
18.	В
19.	А
20.	В
Вопросы к компетенции ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
6.	1-Б, 2-А
7.	Б
8.	пароизоляционной
9.	Гидрофильные
10.	Б
26.	Б
27.	А
28.	Г
29.	Б
30.	1-В, 2-Д

Вариант 3

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
21.	излучением
22.	Б
23.	Б
24.	Б
25.	А
26.	А
27.	Б
28.	Г
29.	В
30.	1-А, 2-Г, 3-В
Вопросы к компетенции ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
11.	В
12.	В
13.	1-В, 2-Б
14.	Б
15.	Б
31.	Г
32.	А
33.	А
34.	А
35.	Б

Вариант 4

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
31.	Б
32.	В
33.	Б
34.	А
35.	В
36.	насыщенного
37.	1-Е, 2-В
38.	1-А, 2-Б
39.	Ж
40.	В
Вопросы к компетенции ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
16.	Д
17.	Б
18.	Г
19.	А
20.	ненасыщенный
36.	А
37.	А
38.	Б
39.	В
40.	теплопередачи

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1 Процедура экзамена.

Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

«Отлично»: Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

«Хорошо»: Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.

«Удовлетворительно»: Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

2 Процедура защиты курсовой работы.

Представление оформленного варианта курсовой работы в бумажном варианте с разумными значения рассчитываемых величин оценивается оценкой «удовлетворительно».

Правильные ответы на два вопроса из предложенных трех из приложения к методическим указаниям оцениваются оценкой «хорошо».

Правильные ответы на три вопроса из предложенных трех из приложения к методическим указаниям оцениваются оценкой «отлично».

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие со-держание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Строительная теплофизика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	34	34	34	34
Курсовое проектирование	1	1	1	1
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	71	71	71	71
Контактная работа	71,35	71,35	71,35	71,35
Сам. работа	82	82	82	82
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	180	180	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области конструирования, расчета и прогнозирования эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций зданий и сооружений, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач. Изучение данной дисциплины формирует знания в области физических основ переноса теплоты, влаги, воздуха в строительных конструкциях, технологиях измерения и расчета параметров переноса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.2	Тепломассообмен
2.1.3	Техническая термодинамика
2.1.4	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений
2.2.2	Вентиляция
2.2.3	Отопление
2.2.4	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.5	
2.2.6	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

Знать:

Способен рассказать об основных нормативно-правовых и нормативно-технических документах, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

Уметь:

Умеет использовать интернет и другие источники информации для выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

Владеть:

Способен выбрать нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

Знать:

Сможет рассказать об основных требованиях из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.

Уметь:

Умеет выделять необходимые разделы нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.

Владеть:

Способен выявить основные требования из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Знать:

Способен рассказать о характеристиках физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.

Уметь:

Способен определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной

деятельности.
Владеть:
Демонстрирует умения и навыки выявления и классификации физических процессов на объекте профессиональной деятельности.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
Знает характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.
Уметь:
Способен определить характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.
Владеть:
Демонстрирует умения и навыки определения характеристик физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
Способен рассказать о составлении математических моделей ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.
Уметь:
Умеет составлять математическую модель ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.
Владеть:
Имеет навык применения базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Знает базовые физические и химические законы, которые необходимо использовать при решении задач строительной теплофизики.
Уметь:
Умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач строительной теплофизики.
Владеть:
Демонстрирует умения и навыки при выборе базовых физических и химических законов для решения задач строительной теплофизики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Способен рассказать об основных нормативно-правовых и нормативно-технических документах, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	
Сможет рассказать об основных требованиях из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.	
Способен рассказать о характеристиках физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.	
Знает характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.	
Способен рассказать о составлении математических моделей ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.	
Знает базовые физические и химические законы, которые необходимо использовать при решении задач строительной теплофизики.	
3.2	**Уметь:**
Умеет использовать интернет и другие источники информации для выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	
Умеет выделять необходимые разделы нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве.	
Способен определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности.	
Способен определить характеристики физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.	

Умеет составлять математическую модель ключевых для профессиональной сферы физических процессов и явлений.	
Умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач строительной теплофизики.	
3.3	**Владеть:**
Способен выбрать нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности.	
Способен выявить основные требования из нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, системам жизнеобеспечения, в строительстве.	
Демонстрирует умения и навыки выявления и классификации физических процессов на объекте профессиональной деятельности.	
Демонстрирует умения и навыки определения характеристик физических процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий и сооружений при их эксплуатации.	
Имеет навык применения базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности.	
Демонстрирует умения и навыки при выборе базовых физических и химических законов для решения задач строительной теплофизики.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Физико-химические основы горения топлива

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний основных положений теории горения топлив и приобретение умения их использовать для проектирования и эксплуатации различных теплоэнергетических систем.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.
Уметь:	
Уровень 1	выявить физические и химические процессы объекта
Владеть:	
Уровень 1	опытом выявления процессов

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	характеристики физического процессва
Уметь:	
Уровень 1	составлять физическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.
Владеть:	
Уровень 1	навыками практической работы

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	основы математического маоделирования
Уметь:	
Уровень 1	составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия
Владеть:	
Уровень 1	приемами использования моделей на практике

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	суть базовых физических и химических законов
Уметь:	
Уровень 1	примененить фундаментальные законы к описанию процесса
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками выбора законов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	составлять физическую и математическую модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	применения фундаментальных законов, описывающих процесс или явление в профессиональной деятельности.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что называют «топливом», существующие виды топлива?
2. Требования, предъявляемые к топливу.
3. Классификация природного твердого топлива.
4. Искусственное твердое топливо, его получение и назначение.

5. Природное газообразное топливо, классификация.
6. Из каких элементов состоит горючая масса твердого (жидкого) топлива?
7. Что такое «сухая» и «рабочая» массы топлива?
8. Как пересчитать «горючую» массу в «рабочую»?
9. Дайте определение теплотворной способности топлива.
10. Чем отличается «высшая» теплотворная способность от «низшей»?
11. Природное и искусственные жидкие топлива, их получение.
12. Искусственное газообразное топливо, его получение, характеристики.
13. Что такое «теоретически необходимое» количество воздуха горения?
14. Что такое коэффициент избытка воздуха?
15. Запишите реакции окисления горючих компонентов твердого топлива.
16. Как определить по реакциям количество кислорода для окисления 1кг топлива.
17. Запишите реакции окисления компонентов газообразного топлива.
18. Как определить по реакциям количество кислорода для окисления 1м3 газа.
19. Теоретический состав продуктов сгорания.
20. Действительный состав продуктов сгорания топлива.
21. Принцип определения коэффициента избытка воздуха по анализу продуктов сгорания.
22. Что называют «адиабатным горением»?
23. Запишите и поясните тепловой баланс адиабатного горения.
24. Что такое «адиабатная температура горения»?
25. Что такое «жаропроизводительность»?
26. Дайте определение «калориметрической» температуры горения.
27. Назначение и построение I – t диаграммы продуктов сгорания.
28. Что такое обратимые химические реакции?
29. Сформулируйте принцип Ле Шателье – Брауна.
30. Сформулируйте закон действующих масс и запишите выражение константы равновесия по парциальным давлениям для реакции: $2H_2 + O_2 = 2 H_2O$.
31. Запишите для этой же реакции константу равновесия по концентрациям. Как она связана с константой равновесия по парциальным давлениям?
32. Условия процесса реформации газообразного топлива с сажеобразованием. Назначение процесса.
33. Допущения при расчете этого процесса и состав продуктов сгорания.
34. Дополнительные реакции, определяющие количественный состав продуктов сгорания при данных условиях.
35. Принцип расчета количественного состава продуктов сгорания.
36. Дайте определение скорости химической реакции.
37. Что такое «энергия активации»?
38. Как зависит скорость химической реакции от температуры? Сформулируйте закон Аррениуса.
39. Суть понятия «активные центры» и цепной механизм горения газовой смеси.
40. Набор гипотетических реакций цепного механизма горения водорода.
41. Условие изотермического самовоспламенения.
42. Запишите уравнение теплового баланса при адиабатном самовоспламенении.
43. Запишите уравнение материального баланса при этом же условии.
44. Что такое «период индукции», от чего он зависит?
45. Критерий Аррениуса, его влияние на процесс воспламенения.
46. Соотношение между временем индукции и временем горения.
47. Запишите уравнение теплового баланса при воспламенении гомогенной смеси в объеме с учетом теплоотвода к стенкам.
48. Представьте упрощенную графическую интерпретацию решения этого уравнения.
49. Сформулируйте условие воспламенения гомогенной смеси при теплоотводе к стенкам.
50. Дайте определение понятиям: скорость распространения фронта пламени, нормальная скорость распространения фронта пламени.
51. Запишите уравнение теплового баланса горения при движении газовой смеси по трубке.
52. Запишите уравнение материального баланса для этого же случая.
53. От каких параметров зависит скорость распространения фронта пламени (плоского)?
54. Как влияет теплоотвод на скорость распространения фронта пламени?
55. Как определяется плотность потока массы по закону Фика?
56. Что является движущей силой диффузионного переноса массы?
57. От чего зависит коэффициент диффузии?
58. Какой процесс переноса массы называют массоотдачей?
59. Какие существуют этапы взаимодействия окислителя и углерода топлива?
60. Запишите реакции «сухой» газификации углерода.
61. Запишите реакции «мокрой» газификации углерода.
62. Запишите и поясните условную скорость гетерогенной реакции.
63. Как связаны энергия активации и постоянная скорости гетерогенной реакции?
64. В чем смысл понятия «приведенная пленка» при анализе горения коксовой частицы?
65. Запишите выражение критерия Семенова. Поясните его физический смысл.
66. Что такое «не горящий пограничный слой», «одинарный горящий» и «двойной горящий» слой?
67. Условие существования «не горящего» пограничного слоя.
68. Запишите баланс потока кислорода на поверхности коксовой частицы.

69. Запишите баланс потока углекислого газа на поверхности коксовой частицы.
70. Диффузионно-химические критерии подобия. Их физический смысл.
71. Скорость выгорания углерода при диффузионном горении.
72. Каковы температурные условия горения коксовой частицы?
73. Как определяются режимы выгорания частицы (кинетический, диффузионный)?
74. Что такое «скорость витания», как она определяется?
75. В чем особенности горения жидкого топлива?
76. Запишите баланс тепла, поступающего к поверхности капли топлива.

Вопросы на зачет.

1. Определение топлива, виды топлива и требования, предъявляемые к нему.
2. Классификация природного твердого топлива.
3. Природное газообразное топливо, классификация.
4. Формула топлива, «сухая» и «рабочая» массы топлива.
5. Теплотворная способность топлива, высшая и низшая теплотворная способность.
6. Природное и искусственные жидкие топлива, их получение.
7. Искусственное газообразное топливо, его получение, характеристики.
8. Теоретически необходимое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха.
9. Реакции окисления горючих компонентов твердого топлива, определение по реакциям количество кислорода для окисления 1кг топлива.
10. Реакции окисления компонентов газообразного топлива, определение по реакциям количество кислорода для окисления 1м3 газа.
11. Теоретический и действительный состав продуктов сгорания, определение коэффициента избытка воздуха по анализу продуктов сгорания.
12. Тепловой баланс адиабатного горения и адиабатная температура горения.
13. Что такое обратимые химические реакции, принцип Ле Шателье Брауна.
14. Закон действующих масс и константа равновесия по парциальным давлениям.
15. Рассчет количественного состава продуктов сгорания, скорость химической реакции, энергия активации».
16. Закон Аррениуса, зависимость скорости химической реакции от температуры.
17. Цепной механизм горения газовой смеси, активные центры.
18. Уравнение теплового баланса при адиабатном самовоспламенении.
19. Уравнение материального баланса при адиабатном самовоспламенении.
20. Период индукции, критерий Аррениуса, его влияние на процесс воспламенения.
21. Тепловой баланс при воспламенении гомогенной смеси в объеме с учетом теплоотвода к стенкам. Условие воспламенения гомогенной смеси при теплоотводе к стенкам.
22. Скорость распространения фронта пламени, нормальная скорость распространения фронта пламени.
23. Распространение фронта пламени (плоского), влияние теплоотвода.
24. Диффузионный перенос массы, коэффициент диффузии.
25. Этапы взаимодействия окислителя и углерода топлива.
26. Реакции сухой и мокрой газификации углерода.
27. Условная скорость гетерогенной реакции.
28. Не горящий пограничный слой, одинарный горящий и двойной горящий слой. Условие существования.
29. Диффузионно-химические критерии подобия. Их физический смысл.
30. Скорость выгорания углерода при диффузионном горении.
31. Режимы выгорания частицы (кинетический, диффузионный).
32. Особенности горения жидкого топлива, баланс тепла, поступающего к поверхности капли топлива.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении

дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д. Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Физико-химические основы горения топлива

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): С.н.с, Доктор технических наук, Профессор, Немова Татьяна Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний основных положений теории горения топлив и приобретение умения их использовать для проектирования и эксплуатации различных теплоэнергетических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Техническая термодинамика
2.1.2	Тепломассообмен
2.1.3	Физика
2.1.4	Химия
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.
Уметь:
выявить физические и химические процессы объекта
Владеть:
опытом выявления процессов

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
характеристики физического процессва
Уметь:
составлять физическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.
Владеть:
навыками практической работы

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
основы математического маоделирования
Уметь:
составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия
Владеть:
приемами использования моделей на практике

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
суть базовых физических и химических законов
Уметь:
примененить фундаментальные законы к описанию процесса
Владеть:
практическими навыками выбора законов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.	

характеристики физического процессва	
основы математического маоделирования	
суть базовых физических и химических законов	
3.2	**Уметь:**
выявить физические и химические процессы объекта	
составлять физическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.	
составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия	
примененить фундаментальные законы к описанию процесса	
3.3	**Владеть:**
опытом выявления процессов	
навыками практической работы	
приемами использования моделей на практике	
практическими навыками выбора законов	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы российской государственности

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Философия и история**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение личного достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-5.1: Выявление общего и особенного в историческом развитии России	
Знать:	
Уровень 1	Фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Иметь представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах

УК-5.2: Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
Владеть:	
Уровень 1	Навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции

УК-5.3: Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям
Владеть:	
Уровень 1	Развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления

УК-5.4: Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	
Знать:	
Уровень 1	Фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития
Уметь:	
Уровень 1	-
Владеть:	
Уровень 1	Иметь представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер

УК-5.5: Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	
Знать:	
Уровень 1	Особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении
Уметь:	
Уровень 1	-

Владеть:	
Уровень 1	Иметь представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России

УК-5.6: Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
Владеть:	
Уровень 1	Навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;
3.1.2	- особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
3.1.3	- фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
3.2.2	- находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
3.2.3	-проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;
3.3.2	- навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;
3.3.3	- развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
9. Мировоззрение как феномен.
10. Современные теории идентичности.
11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).
12. Основы конституционного строя России.
13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
14. Традиционные духовно-нравственные ценности.
15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
16. Россия и глобальные вызовы.

3.2. Темы письменных работ

1. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.

2. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?
3. Современные модели идентичности: актуальность для России.
4. Ценностные вызовы современного российского общества.
5. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.
6. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.
7. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.
8. Российское мировоззрение в региональной перспективе.
9. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.
10. Ценностное начало в Основном законе: конституционное проектирование в современное мире.

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств в полном объеме представлен в Приложении 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета с оценкой.
Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой. Зачет состоит из проверки практических навыков и теоретической подготовки. Студент допускается к зачету с оценкой при условии наличия всех выполненных практических работ (сданных ранее на занятиях или предъявленных на зачетном занятии).
Зачет с оценкой проводится в форме собеседования по вопросам курса. На подготовку ответов отводится 20 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания
«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу, излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет с оценкой в установленном порядке.

Процедура зачета.

«Зачтено» Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
«Не зачтено» Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Критерии оценивания реферата / проекта / эссе / письменной работы

Шкала оценивания
«Отлично» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике, документ оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями; работа имеет чёткую композицию и структуру, в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены, как минимум, сноски и ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.
«Хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; письменная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

«Удовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания соответствующих текстов, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте работы; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи незначительных по содержанию некорректных заимствований.
«Неудовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в работе отмечены нарушения общих требований её написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте письменной работы; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст фрагментарно представляет собой некорректные заимствования трудов другого автора (других авторов).

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал.

Методические рекомендации к практическим занятиям.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий. Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д. Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы российской государственности

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Философия и история**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Канд.ист.наук, Доцент, Фадеев К.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	40	40	40	40
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	12	12	12	12
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение личного достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	История России
2.2.2	Социальное взаимодействие в отрасли
2.2.3	Философия
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-5.1: Выявление общего и особенного в историческом развитии России

Знать:

Фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе

Уметь:

-

Владеть:

Иметь представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах

УК-5.2: Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий

Знать:

-

Уметь:

Находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп

Владеть:

Навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции

УК-5.3: Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни

Знать:

-

Уметь:

Адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям

Владеть:

Развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления

УК-5.4: Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации

Знать:

Фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития

Уметь:

-

Владеть:
Иметь представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер

УК-5.5: Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Знать:
Особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении
Уметь:
-
Владеть:
Иметь представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России

УК-5.6: Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
Знать:
-
Уметь:
Проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
Владеть:
Навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе	
-	
-	
Фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития	
Особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении	
-	
3.2	**Уметь:**
-	
Находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	
Адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям	
-	
-	
Проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	
3.3	**Владеть:**
Иметь представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах	
Навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции	
Развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления	
Иметь представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер	
Иметь представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России	
Навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение знаний об основных положениях теории нагнетателей различного типа: лопастных и объемных; сведений о работе нагнетателей в гидравлической сети, о совместной работе нескольких нагнетателей, соединенных параллельно и последовательно, о принципах выбора и эксплуатационных особенностях работы нагнетателя в системах отопления, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Студент сможет перечислить особенности принципиальных схем, способы применения лопастных, объемных и струйных нагнетателей.
Уметь:	
Уровень 1	Сможет провести оценку основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить анализ эффективности работы насосно-вентиляторного оборудования, работающего в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства, и предлагать способы его модернизации, осуществляя экспертно-аналитическую деятельность.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Студент сможет перечислить особенности основных моделей для расчета режимов, подбора и анализа работы нагнетателей в инженерных сетях.
Уметь:	
Уровень 1	Сможет выполнить выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение лопастных, объемных и струйных нагнетателей в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о выборе компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Способен обосновать выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Сможет подбирать нагнетатель с электродвигателем для работы в системах теплогазоснабжения и вентиляции при выполнении профессиональной проектной деятельности.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о выборе оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет использовать особенности основных моделей и закономерностей для расчета, подбора, анализа работы нагнетателей в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выполнить выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Студент сможет перечислить особенности принципиальных схем, способы применения лопастных, объемных и струйных нагнетателей.
3.1.2	Студент сможет перечислить особенности основных моделей для расчета режимов, подбора и анализа работы нагнетателей в инженерных сетях.
3.1.3	Сможет рассказать о выборе компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Сможет рассказать о выборе оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**

3.2.1	Умеет использовать особенности основных моделей и закономерностей для расчета, подбора, анализа работы нагнетателей в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
3.2.2	Сможет провести оценку основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.3	Сможет выполнить выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции.
3.2.4	Способен обосновать выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен проводить анализ эффективности работы насосно-вентиляторного оборудования, работающего в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства, и предлагать способы его модернизации, осуществляя экспертно-аналитическую деятельность.
3.3.2	Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение лопастных, объемных и струйных нагнетателей в системах теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.3	Сможет подбирать нагнетатель с электродвигателем для работы в системах теплогазоснабжения и вентиляции при выполнении профессиональной проектной деятельности.
3.3.4	Способен выполнить выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает контроль решения задач на практических занятиях:

– Классификация и конструкции нагнетателей. Принципы работы нагнетателей;
– Теория центробежных нагнетателей;
– Характеристики нагнетателей;
– Работа нагнетателя в сети;
– Совместная работа нагнетателей;
– Устойчивость работы и регулирование нагнетателей;
– Особенности работы насосов. Центробежные насосы. Работа насосов на сеть.

Также текущий контроль включает в себя проверку выполнения контрольных и лабораторных работ.
Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса.
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1 вопрос. Движение жидкости в колесе центробежного нагнетателя.
Краткий ответ: При вращении колеса находящаяся внутри него жидкость находится под действием трех сил: вращения, центробежной и реакции лопаток. Под действием сил вращения жидкость вращается вместе с колесом. Это движение характеризуется окружной скоростью U, перпендикулярной радиусу вращения R. Под действием центробежной силы жидкость перемещается относительно колеса, отклоняясь от радиального направления под действием сил реакции лопаток. Это движение характеризуется скоростью W, которая называется относительной скоростью. Полное движение жидкости определяется скоростью C, называемой абсолютной скоростью. В теории также вводится понятие скорости закручивания Cu, которая является проекцией скорости C на направление скорости U. Обычно параллелограммы скоростей строятся на входе и выходе из колеса (рис. 1, см. Приложения). Скорости U проводятся по касательным к окружности радиусами R1 и R2, а W -по касательным к лопаткам. Вход в колесо производится через отверстие диаметром D1. Внутри колеса происходит разворот жидкости на 90°. Пространство для выхода из колеса имеет цилиндрическую форму диаметром D2 и длиной b (b- ширина колеса).

2 вопрос. Формулы Эйлера. Формулы для статического и динамического давления нагнетателя.
Краткий ответ: Центробежный нагнетатель повышает давление газа за счёт передачи ему механической энергии от вращающегося рабочего колеса. Газ поступает в осевом направлении, перемещается к периферии колеса и под действием лопаток приобретает окружную скорость. Полное давление представляет собой сумму статического и динамического давлений:
$p_п = p + \rho c^2/2$,
где p — статическое давление, ρ — плотность газа, c — абсолютная скорость потока. Теоретическая работа рабочего колеса определяется формулой Эйлера для турбомашин:
$L_т = u_2 c_{u2} – u_1 c_{u1}$,
где u1 и u2 — окружные скорости колеса на входе и выходе, а cu1 и cu2 — окружные составляющие абсолютной скорости газа. Для идеального несжимаемого потока теоретическое повышение полного давления равно:
$\Delta p_{п,т} = \rho(u_2 c_{u2} – u_1 c_{u1})$.
При осевом входе газа без предварительной закрутки cu1 =0 , поэтому формула упрощается:
$L_т = u_2 c_{u2}$, $\Delta p_{п,т} = \rho u_2 c_{u2}$.
Для сжимаемого газа формулу Эйлера записывают через изменение полной энтальпии: $\Delta h_0 = u_2 c_{u2} – u_1 c_{u1}$.
Следовательно, создаваемое давление зависит главным образом от частоты вращения, наружного диаметра колеса и направления потока на выходе. Действительное повышение полного давления меньше теоретического из-за гидравлических потерь, утечек, трения и конечного числа лопаток. Это учитывают коэффициентом теоретического давления и полным КПД нагнетателя. Часть полученной газом кинетической энергии преобразуется в статическое

давление в диффузоре и спиральном корпусе.

3 вопрос. Влияние расхода жидкости, профиля лопаток и числа лопаток на потери энергии в рабочем колесе центробежного нагнетателя.
Краткий ответ: Потери энергии зависят от трех факторов:
1) от расхода жидкости;
2) от профиля лопаток;
3) от числа лопаток.
При малых расходах жидкости внутри колеса происходит интенсивное вихреобразование, что вызывает большие потери энергии. При увеличении расхода движение приобретает более упорядоченный вид, вихреобразование существенно уменьшается, и общие потери энергии тоже уменьшаются. Однако, при дальнейшем увеличении расхода общие додери энергии снова возрастают из-за роста потерь энергии на трение. Таким образом, можно выделить три характерные зоны (рис. 2, см. Приложения).
I. Область повышенных потерь энергии на вихреобразование.
II. Область оптимальной работы.
III. Область повышенных потерь энергии на трение.
Существующие, конструкции колес центробежных нагнетателей, в зависимости от профиля лопаток, можно разделить на три группы:
а - с лопатками, загнутыми вперед;
б - радиальными;
в - лопатками, загнутыми назад.
Угол $\beta 1 < 90°$ во всех конструкциях. Из формулы Эйлера следует, что лопатки, загнутые вперед, обеспечивают наибольшее полное теоретическое давление. Фактическое давление и производительность также больше у нагнетателей с лопатками, загнутыми вперед. Однако, лопатки, загнутые назад, обеспечивают более высокий к.п.д.
При малом числе лопаток на входе в колесо происходит резкое расширение потока, и возникает интенсивное вихреобразование. При большом числе лопаток из-за уменьшения площади для прохода жидкости увеличиваются потери энергии на трение, поэтому число лопаток ограничивается определенным пределом: для насосов 6-24, для вентиляторов 6-48.

4 вопрос. Кожух и всасывающий патрубок центробежного нагнетателя.
Краткий ответ: Колесо центробежного нагнетателя заключается в специальный кожух, назначение которого - придать выходящей из колеса жидкости определенное, закономерное направление таким образом, что потери энергии при этом были бы минимальными. Кожух строится по спирали Архимеда. Вычерчивание ведется по так называемому конструкторскому квадрату (рис. 3, см. Приложения) Радиусы кривых изменяются по закону:
$R1 > R2 > R3 > R4$.
При вращении колеса в направлении, указанном на рисунке, увеличение расхода жидкости в пространстве между колесом и кожухом происходит одновременно с увеличением размеров этого пространства.
Подача воздуха (воды) в колесо нагнетателя осуществляется через специальный патрубок, варианты конструкции которого представлены на рис. 4, см. Приложения.

5 вопрос. Понятие о характеристиках нагнетателей.
Краткий ответ: Работа нагнетателя характеризуется следующими пятью основными параметрами:
1. Объемной производительностью (расходом, подачей) L, м3/ч, л/с.
2. Давлением P, Па, кПа, мПа.
3. Потребляемой мощностью N, кВт.
4. Частотой вращения колеса n, 1/мин.
5. Коэффициентом полезного действия η, % доли единицы.
Связи между этими параметрами называются характеристиками нагнетателей. В практике инженерных расчетов широко применяется графическое представление этих характеристик, которые строятся в координатах P-L.

6 вопрос. Характеристики объемных нагнетателей.
Краткий ответ: Так как производительность объемных нагнетателей определяется его конструкцией, типоразмером и частотой вращения колеса (число ходов поршня), то теоретически она не зависит от развиваемого нагнетателем давления. В реальных машинах всегда существуют утечки жидкости через неплотности в клапанах, сальниках, в зазорах между поршнем и цилиндром, между колесом и корпусом, и т.д. Эти утечки возрастают с увеличением давления, и поэтому производительность уменьшается (рис. 5, см. Приложения). К.п.д. вначале с увеличением давления возрастает, а затем по мере уменьшения производительности, падает. Мощность с ростом давления увеличивается.

7 вопрос. Характеристики центробежных нагнетателей.
Краткий ответ: В соответствии с формулой Эйлера полное теоретическое давление не зависит от производительности (рис. 6, см. Приложения). Так как потери энергии в колесе нагнетателя являются функцией производительности, то фактическое полное и статическое давление изменяется по сложному закону, достигая максимума соответственно при расходах L1 и L2. Динамическое давление возрастает по закону квадратичной параболы. Точка А, где полное давление равно динамическому, характеризует максимальную производительность данного нагнетателя при соответствующей частоте вращения и плотности перемещаемой среды. Линия η-L имеет максимум при некоторой производительности Lопт. Цифры I, II, III на рис. 6 обозначают соответственно области: повышенных потерь на вихреобразование, оптимальной работы, повышенных потерь на трение. Мощность с увеличением производительности возрастает.

8 вопрос. Универсальная и совмещенная характеристики. Коэффициент быстроходности.
Краткий ответ: Аэродинамические характеристики вентиляторов можно разделить на два вида:
• индивидуальные, характеризующие аэродинамические качества вентилятора определенного размера;
• безразмерные, характеризующие аэродинамические качества вентиляторов одного типа (одной аэродинамической схемы), но разных размеров и с различной частотой вращения колеса.
Характеристики вентиляторов одного типоразмера для всех частот вращения строятся как в линейном, так и в логарифмическом масштабах. Кроме зависимостей полного давления вентилятора от подачи при различных частотах вращения, на характеристике наносятся линии равного КПД, которые в логарифмической сетке координат являются наклонными прямыми.
Безразмерные аэродинамические характеристики удобны для сравнения аэродинамических качеств вентиляторов различных типов и необходимы при проектировании и испытании вентиляторов. Эти характеристики строятся в координатах, где откладываются не конкретные значения производительности, давления и мощности, а их коэффициенты: по оси абсцисс – коэффициенты производительности; по оси ординат – коэффициенты давления и мощности.
Одним из параметров нагнетателя, позволяющим сопоставлять различные конструкции, является коэффициент быстроходности ns. Коэффициентом быстроходности насоса называют такую частоту вращения его колеса, при которой он при напоре H =1 м имеет подачу L = 0, 075м3:
$ns = 3{,}65n\sqrt{L}/H(3/4)$.
Для вентиляторов коэффициент быстроходности определяется по формуле:
$ns = 5{,}5n\sqrt{L}/P(3/4)$.
В формулах: n – частота вращения рабочего колеса, 1/мин; L – расход (подача), м3/с; H – напор, м; P – давление, Па.
Коэффициент быстроходности рассчитывается при максимальных значениях к.п.д.

9 вопрос. Характеристика сети.
Краткий ответ: Система трубопроводов, присоединяемая к нагнетателю, называется сетью. Связь между расходом жидкости, протекающей через сеть, и потерями давления в сети, называется характеристикой сети. Эта связь определяется выражениями:
$\Delta P = kL2 \pm \rho gh$;
$K = (\lambda l/d + \Sigma\xi)\rho/(2F2)$.
В формулах: k – коэффициент пропорциональности, определяющий характеристику сети, ρ - плотность жидкости, h - высота подъема (опускания) жидкости, λ - коэффициент трения, Σξ - сумма коэффициентов местных сопротивлений, l - длина, d - диаметр, F - площадь трубопровода.
Знак "+" ставится, если затрачивается энергия на подъем жидкости, "-", если столб жидкости способствует ее движению.

10 вопрос. Метод наложения характеристик.
Краткий ответ: Метод наложения характеристик используется для определения параметров системы "нагнетатель-сеть", т.е. позволяет ответить на вопрос, каковы производительность, давление, к.п.д. данного нагнетателя при работе на данную сеть. Сущность метода заключается в том, что на характеристику нагнетателя накладывается характеристика сети. Характеристика нагнетателя берется из соответствующих каталогов. Характеристика сети строится по аналитической зависимости следующим образом: задаемся произвольными значениями L и вычисляем ΔP. Соответствующие точки наносим на систему координат P-L и соединяем плавной кривой.
Точка, где пересекаются линии P-L и $\Delta P = kL2 \pm \rho gh$, называется рабочей точкой. Мощность и к.п.д. системы находятся для объемных нагнетателей на линии P=const, для центробежных - на линии L=const.

11 вопрос. Влияние изменения параметров нагнетателя на параметры системы «нагнетатель–сеть».
Краткий ответ: При изменении частоты вращения n параметры нагнетателя изменяются по зависимостям:
L~n, P~n2, N~n3.
Характеристика сети не зависит от частоты вращения и, следовательно, остается постоянной величиной. Рабочая точка в этом случае будет перемещаться по характеристике сети, т.е. по линии $\Delta P = kL2 + \rho gh$.
При изменении плотности перемещаемой среды объемная производительность не изменяется, P~ρ, N~ρ. Таким образом, характеристика сети зависит от плотности перемещаемой среды: k~ρ. Характеристика нагнетателя будет перемещаться строго вертикально: при увеличении плотности -вверх, при уменьшении - вниз, а рабочая точка будет смещаться по линии L=const.

12 вопрос. Влияние изменения характеристики сети на параметры системы «нагнетатель–сеть».
Краткий ответ: А. Центробежные нагнетатели.
1) Влияние изменения гидравлического сопротивления сети Фактическое гидравлическое сопротивление сети может отличаться от расчетного, вследствие целого ряда причин: ошибок в расчете, отклонений от проекта при монтаже, частичного изменения конфигурации или диаметров сети в процессе эксплуатации и т д. Пусть фактическое сопротивление меньше расчетного. Тогда рабочая точка сместится из точки 1 в точку 2 L2 > L1, P2 < P1, N2 > N1 (рис. 7, см. Приложения), те. произойдет увеличение нагрузки на электродвигатель, что может привести к его остановке или даже выходу из строя.
2) Влияние наличия твердых примесей в перемещаемой среде.
Перемещаемая среда может содержать твердые примеси. Например, в системах вытяжной вентиляции, удаляющей воздух от пылящего оборудования, деревообделочных, металлорежущих и др. станков, перемещаются стружка, пыль, что приводит к дополнительным затратам энергии. И потери давления в системе, перемещающей смеси воздуха (воды) и твердых частиц ΔP см больше, чем в системе, работающей на чистом воздухе, ΔPчист
$\Delta P_{см} = \Delta P_{чист}(1+c\mu)$,
где μ - массовая концентрация твердых примесей; c - экспериментальный коэффициент.
Б. Объемные нагнетатели.

Влияние изменения плотности перемещаемой среды и частоты вращения на параметры системы "нагнетатель-сеть" носит качественно тот же характер, что и для центробежных машин.
Рассмотрим влияние изменения гидравлического сопротивления сети.
Пусть оно меньше расчетного (рис. 8, см. Приложения). K2 < K1, L1 < L2, P2 < P1, N2 > N1. Если гидравлическое сопротивление больше расчетного (рис. 9, см. Приложения), то K2 > K1, L1 > L2, P2 > P1, N2 > N1.
Влияние изменения гидравлического сопротивления сети для объемных нагнетателей носит иной характер, чем для центробежных. Это объясняется различием конструкций, а, следовательно, и характеристик. В обоих случаях важно правильно рассчитать систему, монтировать в соответствии с проектом, а все изменения в сети в процессе эксплуатации должны сопровождаться соответствующими расчетами.

13 вопрос. Понятие о совместной работе нагнетателей.
Краткий ответ: Совместной работой нагнетателей называется одновременная работа двух, и более нагнетателей на одну сеть. Различают параллельную (рис.10, а, см. Приложения) и последовательную работу нагнетателей (рис.10, б, см. Приложения).
При параллельной работе происходит сложение расходов при одинаковых давлениях.
При последовательной работе складываются давления, а протекающий через нагнетатель расход остается постоянным.
При параллельной работе различают участки раздельной работы (УРР): ac и bc и совместной работы (УСР): cd. И здесь возможны три характерных случая:
1) Потери давления на участке совместной работы ΔРуср существенно больше потерь на участках раздельной ра¬боты ΔРурр; ΔРуср>>ΔРурр;
2) ΔРурр и ΔРуср соизмеримы;
3) ΔРурр>>ΔРуср. Для третьего случая влиянием совместной работы можно пренебречь.

15 вопрос. Параллельная работа одинаковых нагнетателей.
Краткий ответ: Для построения характеристики системы параллельно работающих нагнетателей необходимо сложить расходы при соответствующих давлениях (рис. 11, см. Приложения).
Нанесем теперь характеристику сети ΔP=KL2. Точка 1 характеризует параметры системы: суммарный расход Lc=L1+L2 и дав¬ление P1=P2. Точка А, лежащая на пересечении линии P1=P2=const с характеристикой одного нагнетателя определяет показатели од¬ного нагнетателя при параллельной работе со вторым нагнетателем: L1=L2=0,5Lc, N1=N2. Суммарная потребляемая мощность Nc=N1+N2.
Пусть нагнетатель 2 выключен. Характеристика сети примет вид: ΔP=k'L2. Рабочая точка 1' будет лежать на пересечении этой кривой и характеристике нагнетателя.
Параметры системы L'1, P'1, N'1, 0,5Lc<L'1<Lc, P'1<P1, N'1>N1. Из анализа неравенств следует два вывода:
1. При включении параллельно второго такого же нагнетате¬ля производительность увеличивается меньше, чем в 2 раза.
2. При параллельной работе нагнетателей расчетными для выбора мощности электродвигателя является режим работы при выключенном втором нагнетателе.
При параллельной работе нескольких нагнетателей правила сложения остаются теми же: расходы складываются при одинаковых давлениях. Рабочая точка лежит на пересечении суммарной характеристики P-L с характеристикой сети.

16 вопрос. Параллельная работа разных нагнетателей.
Краткий ответ: При анализе параллельной работы разных нагнетателей це¬лесообразно использовать область отрицательных расходов (рис. 12, см. Приложения). Рассмотрим работу двух разных нагнетателей при сетях А, В, С. При сети А LCA=L1A+L2A, т.е. включение в сеть параллельно двух разных нагнетателей дает увеличение расхода.
Для сети В LCB=L2B, L1B=0.
Для сети С Lcc<L2c, L1c<0.
Следовательно, для сетей В и С параллельная работа разных нагнетателей нецелесообразна.

17 вопрос. Последовательная работа одинаковых нагнетателей.
Краткий ответ: Для построения характеристики системы последовательно работающих нагнетателей необходимо сложить давления при соответствующих расходах (рис. 13, см. Приложения).
Наносим теперь характеристику сети □P=kL2. Точка 1 характеризует параметры системы: суммарное давление Pc=P1+P2 и .расход L1=L2. Точка А, лежащая на пересечении линии L1=L2=const с характеристикой одного нагнетателя определяет показатели одного нагнетателя при последовательной работе со вторым нагнетателем: P1=P2=0,5Pc, N1=N2. Суммарная потребляемая мощность Nc=N1+N2. Пусть нагнетатель 2 выключен. Характеристика сети примет вид: □P=k'L2.Рабочая точка 1' будет лежать на пересечении этой кривой и характеристики нагнетателя. Параметры системы: L'1, P'1, N'1. 0,5Pc<P'1<Pc, L'1<L1, N'1<N1. Из анализа неравенств следует два вывода:
1. При включении последовательно второго такого же нагнетателя давление увеличивается меньше, чем в 2 раза.
2. При последовательной работе нагнетателей расчетным для выбора мощности электродвигателя является режим совместной работы.
При последовательной работе нескольких нагнетателей правила сложения остаются теми же: давления складываются, а расход остается постоянным. Рабочая точка лежит на пересечении P-L с характеристикой сети.

18 вопрос. Учет влияния потерь давления на участке раздельной работы при параллельной работе нагнетателей.
Краткий ответ: Пусть ΔРурр и ΔРуср соизмеримы. Правила сложения характеристик остаются теми же, что и для случая ΔРуср>>ΔРурр. Но складываются ие каталожные, а условные характеристики. Для получения условной характеристики P-Lусл необходимо из давлений, создаваемых нагнетателем, вычесть потери давления на участке раздельной работы при соответствующих расходах (рис. 14, а, см. Приложения).
После сложения условных характеристик на них накладывается характеристика участка совместной работы, и точка 1

является рабочей, определяющей параметры системы (рис. 14, б, см. Приложения).

19 вопрос. Последовательная работа разных нагнетателей.
Краткий ответ: При анализе последовательной работы разных нагнетателей целесообразно использовать область отрицательных расходов (рис. 15, см. Приложения).
Рассмотрим работу двух разных нагнетателей при сетях А, В, С. При сети А Рса=Р1А+Р2А, т.е. включение в сеть последовательно двух разных нагнетателей дает увеличение давления
Для сети В РСВ=Р1В, Р2В=0.
Для сети С Рсс<Р1с, Р2с<0.
Следовательно, для сетей В и С последовательная работа разных нагнетателей нецелесообразна.

20 вопрос. Сопоставление последовательной и параллельной работы.
Краткий ответ: Сопоставим теперь оба вида совместной работы. Для этого сложим характеристики нагнетателя при параллельной и после¬довательной работе и наложим на систему характеристики трех сетей А, В, С (рис. 16, см. Приложения).
Для сети А: LАпар>LАпосл, рапар>рапосл;
Для сети В: Lвпар=Lвпосл, Рвпар=Рвпосл;
Для сети С: Lспар<Lспосл, Рспар<Рспосл.
Из анализа видно, что для сети А выгоднее параллельная, а для сети С - последовательная работа. Сеть В является "нейтральной" сетью, границей между двумя областями. Слева лежит область, где целесообразна последовательная работа, справа - параллельная. Из рисунка видно, что параллельная выгоднее для сетей с меньшими гидравлическими сопротивлениями, последовательная - с большими.

21 вопрос. Устойчивость работы нагнетателей. Помпаж.
Краткий ответ: При падении частоты вращения соответственно понизятся и кривые давления вентилятора. Рабочая точка также переместится. При одном и том же изменении давления соответствующее ему изменение подачи вентилятора зависит от характера того участка кривой давления, где находится рабочая точка,- при снижающемся участке кривой изменение подачи получается меньшим, чем при восходящем участке. Поэтому для большей устойчивости работы вентилятора лучше выбирать режим на падающей стороне кривой давления, т.е., как правило, вправо от максимального значения КПД. Возможность использования вентилятора с рабочей точкой левее максимального значения КПД следует определять в каждом конкретном случае в зависимости от заданных условий эксплуатации и характера кривой давления вентилятора на этом участке. Однако бывают случаи, когда работа вентилятора с рабочей точкой левее максимального значения КПД вообще не допустима. Это может быть при подаче воздуха вентилятором в большую емкость, истечение воздуха из которой меньше, чем подача вентилятора при наибольшем для него давлении. В этом случае работа вентилятора будет все время неустойчивой. При работе насосов возможно возникновение помпажа. Помпаж – это режим неустойчивой работы насоса, когда его производительность резко изменятся, колеблется. Помпаж вызывает резкие скачки давления, которые могут привести к разрушению нагнетателя и трубопроводов. Помпаж вызывают следующие причины: резкие изменения гидравлического сопротивления сети, колебания напряжения в электросети, приводящие к изменению частоты вращения электродвигателя, включение и выключение параллельно других нагнетателей. Для предотвращения помпажа рекомендуется правильно выполнять подбор оборудования сети, использовать надежные и безопасные схемы энергоснабжения.

22 вопрос. Регулирование работы нагнетателей.
Краткий ответ: В условиях эксплуатации часто бывает необходимо изменить подачу нагнетателя, это можно сделать только в результате изменения характеристики или нагнетателя или сети. Под регулированием понимают такое изменение подачи (и других параметров работы) нагнетателя, которое осуществляется с помощью специального регулирующего устройства (направляющего аппарата, гидро- и электромуфты, дроссель клапана и т.д.), позволяющего получать непрерывное изменение характеристик без останова машины. Цель регулирования – приспособление параметров нагнетателя к изменяющимся условиям его работы. Изменение подачи нагнетателя при регулировании, отнесенное к подаче при исходном режиме, характеризует глубину регулирования. Все регулирующие устройства в зависимости от их влияния на характеристику сети или нагнетателя можно разделить на следующие группы. В первую группу входят устройства, дросселирующие сеть, т.е. изменяющие характеристику сети, но не изменяющие характеристику нагнетателя. К таким устройствам относятся клапаны, шиберы, задвижки, диафрагмы и т.п. Вторую группу образуют устройства, изменяющие частоту вращения рабочего колеса (характеристику нагнетателя). При этом характеристика сети не меняется. К эти устройсвам относятся: электродвигатели постоянного тока, фрикционные передачи, гидромуфты и индукционные муфты скольжения и др. Третья группа включает устройства, одновременно изменяющие характеристику как нагнетателя, так и сети. Примером такого устройства является входной направляющий аппарат, устанавливаемый в вентиляционном агрегате.

23 вопрос. Основные характеристики, связанные с работой насосов.
Краткий ответ: Объемная подача насоса Q (м3/с, м3/ч) – объем жидкости, подаваемый насосом в единицу времени. Применяются также понятия массовая подача Qm (кг/с) и весовая подача QG (Н/с).
Полным напором насоса Н называется количество энергии, сообщаемое насосом одному килограмму перекачиваемой жидкости
$H = (p_н – p_в)/\gamma + \Delta h + (v_н2 – v_вс2)/(2g)$.
где Н – напор, м; рн и рв – давления соответственно в напорном и всасывающем патрубках трубопроводов насоса, Па; $\Delta h = z_н – z_в$ – расстояние по вертикали между точками установки манометра и вакуумметра, м; vн и vвс – скорости в нагнетательном и всасывающем патрубках, м/с; γ – удельный вес жидкости. Давление насоса р определяется зависимостью

p = □H.
Производительность поршневого насоса (Q, м3/с) определяется по формулам:
простого действия Q = η0 FSn/60,
двойного действия Q = η0 (2F – f)Sni/60,
где F – площадь поршня, м2; f – площадь сечения штока, м2; S – ход поршня, м; n – частота вращения, об/мин; □o – объемный КПД (обычно 0,85–0,99); i – число цилиндров.
Полезная мощность насоса определяется по формуле
Nп = □QH, Вт,
мощность, потребляемая насосом,
Nн = Nп/□н, Вт,
мощность, потребляемая электродвигателем насоса,
Nэ = Nп/(□п□н), Вт,
где □н – коэффициент полезного действия насоса, □п – коэффициент полезного действия передачи от электродвигателя к валу рабочего колеса насоса.
Характеристика насоса – графическая зависимость основных технических показателей от подачи для динамических (например, центробежных) насосов и от давления – для объемных (например, поршневых) насосов при постоянных значениях частоты вращения рабочих органов, вязкости и плотности жидкости на входе в насос.

24 вопрос. Кавитация.
Краткий ответ: На всасывающей линии насосов создается давление ниже атмосферного, поэтому при определенном сочетании разряжения и температуры воды может возникнуть ее вскипание, которое станет причиной явления, называемого кавитацией. Кавитацией называется образование и последующее захлопывание в потоке жидкости парогазовых пузырьков, сопровождающееся непрерывными гидравлическими микроударами высокой частоты, большими давлениями и температурами в центрах захлопывания. При кавитации изменяется характеристика насоса, снижаются его технические показатели, возникают шум (треск, удары) и вибрация, происходит интенсивная эрозия поверхностей рабочих органов (лопастей, подвода). Кавитация ограничивает высоту всасывания насоса.
Предельная высота всасывания насоса, может быть определена из условия отсутствия кавитации
ра – (ΣΔpi + ρghвс) ≥ рвп +Δрк,
где ра – атмосферное давление, ΣΔpi – сумма потерь давления на всасывающей линии, включая потери давления на подъем всасывающего клапана и удержание его в открытом состоянии – для поршневых насосов, hвс – высота всасывания, рвп – парциальное давление насыщенных водяных паров при температуре перекачиваемой жидкости, Δрк – кавитационный запас давления.
Кавитационный запас давления, представляет собой превышение полного давления жидкости во входном патрубке насоса над давлением насыщенного пара.
Кавитация возникает с уменьшением кавитационного запаса давления до некоторого значения, называемого критическим и обозначаемого Δркр. Для нормальной работы насоса необходимо, чтобы кавитационный запас давления был больше критического.
Величина
Δhд =AΔркр/(ρg),
где А – коэффициент кавитационного запаса, называется допускаемым кавитационным запасом, наносится на характеристику насоса, а затем используется для определения допускаемой вакуумметрической высоты всасывания насоса в данных условиях эксплуатации, Δhкр – критический кавитационный запас напора. Для обычных насосов коэффициент кавитационного запаса составляет А = 1,1 – 1,3.

3.2. Темы письменных работ

Контрольная работа №1
Работа вентиляторов
Задания по Разделу 3. Работа нагнетателей в сети

Задача 1. Подобрать вентилятор для подачи воздуха L из резервуара с постоянным давлением Р0.вс в резервуар с постоянным давлением Р0.нг, через сеть воздуховодов, сопротивление которых при данном расходе воздуха составляет ΔР′с, площадь сечения выхода из нагнетательного воздуховода в резервуар, куда нагнетается воздух, F = 0,2 м2. Подобрать дутьевой вентилятор в случае, если оба резервуара открыты. Данные, необходимые для решения задачи, взять в соответствии с вариантом.

Задача 2. Подобрать вентилятор при условии, что он должен иметь подачу воздуха L, потеря давления в сети ΔР′с, площадь сечения выхода из сети равна площади сечения выхода из вентилятора Fв. Как осуществить включение в сеть дополнительного сопротивления с потерей давления ΔР′доп, не меняя вентилятора и его частоты вращения? Потерю давления в диффузоре считать известной, принять ΔР′д = 2 Па. Данные, необходимые для решения задачи взять в соответствии с вариантом.

Задача 3. Вначале вентилятор работает без сети, затем к нему подключается сеть. Потеря давления в диффузоре =30 Па; динамическое давление на выходе из диффузора Рд.д=50 Па; динамическое давление вентилятора Pd; потери давления во всасывающей и в нагнетательной сети одинаковы и равны =100 Па. Необходимо построить эпюру давлений в сети, выяснить, как влияют указанные различия на полное давление вентилятора, в координатах P, L схематически показать, куда сместится рабочая точка вентилятора после подключения к нему сети, если он будет работать с той же частотой вращения. Что нужно сделать, чтобы вентилятор после подключения сети подавал тот же объем воздуха? Величины Pd и взять в соответствии с вариантом.

Задача 4. По известной характеристике вентилятора и характеристике участка сети графически определить положение общей рабочей точки трех вентиляторов, работающих совместно по схеме, изображенной на рисунке соответствующего варианта, и связанные с ней давление и расход. Определить режим работы каждого вентилятора.

Контрольная работа №2
Работа насосов
Задания по Разделу 3. Работа нагнетателей в сети

Задача 1. Определить полный напор насоса производительностью Q, если известны следующие величины: диаметр всасывающего патрубка dвс, диаметр напорного патрубка dн, показания манометра на напорном патрубке рм, показания вакуумметра на всасывающем патрубке рв, расстояние между точками замера рм и рв . Данные, необходимые для решения задачи, взять в соответствии с вариантом, учитывая, что 1 ат = 9,81□104 Па.

Задача 2. Центробежный насос перекачивает воду по трубопроводу длиной l=900 м, d=120 мм, коэффициент гидравлического трения □=0,05, □□=14 – суммарный коэффициент местных сопротивлений. Перепад между уровнями жидкости в напорном и расходном резервуарах hг. Марка насоса и высота hг, а также ее знак определяются в соответствии с вариантом. Необходимо найти:
1. Подачу, напор и мощность, потребляемую насосом.
2. Подачу воды в трубопровод при последовательном включении двух
одинаковых насосов.
3. Подачу воды в трубопровод при параллельном включении двух одинаковых насосов.
4. Как изменится подача и напор насоса при уменьшении частоты вращения рабочего колеса на 20%?

Задача 3. При работе на сеть с расходной характеристикой k трехцилиндровый поршневой насос двойного действия Т-10/140 поднимает воду на высоту h. Используя его характеристику, необходимо определить давление, подачу, полезную и полную мощность, а также частоту вращения кривошипно-шатунного механизма, с которым насос будет работать в данной сети.

Задача 4. Одноцилиндровый одноступенчатый поршневой компрессор сжимает воздух от атмосферного давления Р1 = 0,1 МПа до требуемого давления Р2. Определить эффективную мощность привода компрессора и необходимую мощность электродвигателя с запасом 10 % на перегрузку, если диаметр цилиндра D, ход поршня S, частота вращения вала n, относительный объем вредного пространства δ = 0,05, показатель политропы расширения остающегося во вредном объеме газа m, коэффициент, учитывающий уменьшение давления газа при всасывании. ηр = 0,94 и эффективный адиабатный КПД компрессора ηе. ад = 0,75. Данные для расчета принять в соответствии с вариантом.

Лабораторные работы:

1) Испытание центробежного вентилятора

2) Подбор вентиляторов по полному и статическому давлению при работе на сеть. Использование каталогов и программ для подбора вентиляторов.

3) Совместная работа вентиляторов: параллельная и последовательная работа нагнетателей; построение суммарной характеристики и определение режимов работы каждого из вентиляторов

4) Совместная работа насосов: параллельная и последовательная работа нагнетателей; построение суммарной характеристики и определение режимов работы каждого из насосов

5) Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода сопротивления

6) Определение коэффициентов расхода дроссельного прибора (диафрагмы) и водомера Вентури

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Насосы_ вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции»

Для прохождения тестов необходимы следующие дополнительные материалы: файл «рисунки к тестовым вопросам».

Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

1. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)

Установите соответствие между наименованием нагнетателя и его схемой.

Наименование нагнетателя:
1. Пластинчатый нагнетатель;
2. Эжектор;
3. Элеватор.

Схема нагнетателя:
А) Рис 17, а;
Б) Рис 17, б;
В) Рис 17, в;
Г) Рис. 18.

Ответ: 1-В, 2-Б, 3-А

2. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между элементами схемы центробежного нагнетателя (рис. 19) и их обозначениями.

Элементы схемы центробежного нагнетателя:
1. Рабочее колесо;
2. Улитка;
3. Вал;
4. Всасывающий патрубок;
5. Нагнетательный патрубок.

Обозначения элементов схемы центробежного нагнетателя:
А) 2;
Б) 3;
В) 4;
Г) 1;
Д) 6;
Е) 5.

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-В, 5-Е

3. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между наименованиями векторов скоростей жидкостей жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя и их обозначениями (рис. 22).

Наименования векторов скоростей жидкостей жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя:
1. Окружная скорость;
2. Скорость закручивания;
3. Абсолютная скорость;
4. Относительная скорость;

Обозначения векторов скоростей жидкостей жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя:
А) m;
Б) t;
В) z;
Г) y;
Д) x.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-Д, 4-Г

4. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
акая из перечисленных групп нагнетателей не относится к классификации профессора М.П. Калинушкина?

А) Диаметральные;
Б) Объемные;
В) Лопастные.

Ответ: А

5. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
По классификации М.П. Калинушкина нагнетатели делятся на объемные, _____ и лопастные.

Ответ: струйные

6. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите, какая кривая на рис. 23 соответствует зависимости КПД от подачи.

А) 1;
Б) 2;
В) 3.

Ответ: Б

7. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите из предложенных схем (рис. 17) схемы струйных нагнетателей.
А) а) и б);
Б) а) и в)
В) б) и в).

Ответ: А

8. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Параметры модельного вентилятора: L=6000 м3/ч, D2=0,74 м, n=2400 мин–1; параметры натурного вентилятора: D′2=0,44 м, n′=1000 мин–1; необходимо рассчитать подачу натурного вентилятора L′ (м3/ч, с точностью до десятых).

Ответ: 525,5

9. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не является достоинствами пластинчатых машин?

А) Равномерность подачи;
Б) Высокий кпд;
В) Простота соединения с электродвигателем.

Ответ: Б

10. (Высокий уровень, 10 минут)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Параметры модельного насоса: H=15 м, D2=0,49 м, n=2000 мин–1; параметры натурного насоса: D′2=0,24 м, n′=1000 мин–1; необходимо рассчитать напор натурного насоса H′ (м, с точностью до десятых).

Ответ: 0,9

11. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не является недостатками пластинчатых машин?

А) Неравномерность подачи;
Б) Низкий кпд;
В) Быстрый износ пластин.

Ответ: А

12. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не является недостатками струйных нагнетателей?

А) Наличие движущихся частей;
Б) Низкий кпд;
В) Низкое давление.

Ответ: А

13. (Базовый уровень, 1 минута)
Что из перечисленного не является достоинствами лопастных нагнетателей?

Системы измерений:
А) Плавность подачи;
Б) Низкий уровень шума;
В) Простота регулирования производительности.

Ответ: Б

14. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между наименованиями скоростей в рабочем колесе нагнетателя и их определениями:

Наименования скоростей в рабочем колесе нагнетателя:
1. Окружная скорость движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя;
2. Относительная скорость движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя;
3. Абсолютная скорость движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя.

Определения скоростей в рабочем колесе нагнетателя:
А) Скорость движения потока относительно лопатки рабочего колеса нагнетателя;
Б) Скорость движения потока относительно неподвижного корпуса нагнетателя;
В) Скорость, вектор которой направлен по касательной к данной точке рабочего колеса радиусом r в сторону вращения рабочего колеса;
Г) Скорость движения потока относительно вращающегося рабочего колеса.

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В

15. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между определениями характеристик вентилятора и их наименованиями:

Определения характеристик вентилятора:
1. Эта характеристика определяет аэродинамические качества всего семейства вентиляторов определенной схемы, но разных размеров во всем диапазоне частот вращения;
2. Эта характеристика определяет аэродинамические качества только одного вентилятора определенного размера во всем диапазоне частот вращения.

Наименования характеристик вентилятора:
А) Индивидуальная;
Б) Безразмерная;
В) Аэродинамическая.

Ответ: 1-Б, 2-А

16. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не является недостатками лопастных нагнетателей?

А) Высокий уровень шума;
Б) Низкое давление;
В) Сложность конструкции.

Ответ: Б

17. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите схему зубчатого нагнетателя для подачи жидкости (рис. 20).

А) б);
Б) а);
В) оба предложенных варианта.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите схему зубчатого нагнетателя для подачи воздуха (рис. 20).

А) б);
Б) а);

В) оба предложенных варианта.

Ответ: А

19. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между видами характеристик нагнетателя и их обозначениями на рис. 23:

Виды характеристик нагнетателя:
1. Коэффициент полезного действия;
2. Давление;
3. Мощность.

Обозначение характеристик нагнетателя:
А) 1;
Б) 2;
В) 3;
Г) 4.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

20. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Из трех вариантов схем (рис. 21) поршневых нагнетателей выберите вариант с проходным поршнем.

А) а);
Б) б);
В) в).

Ответ: В

21. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Рассчитайте коэффициент быстроходности насоса nS (с точностью до целых), частота вращения которого n=1000 мин-1, подача Q=4000 м3/ч, напор Н=4 м.

Ответ: 1360

22. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Как ведет себя теоретическая характеристика радиального вентилятора, если угол выхода β2<90□?

Ответ: убывает

23. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между формулами пересчета характеристик нагнетателя и их назначением:

Формулы пересчета характеристик нагнетателя:
1. Рис. 24;
2. Рис. 25;
3. Рис. 26.

Назначение формул пересчета характеристик нагнетателя:
А) Формула для пересчета подач;
Б) Формула для пересчета давлений;
В) Формула для пересчета частот вращения;
Г) Формула для пересчета мощностей.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-Г

24. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Как ведет себя теоретическая характеристика радиального вентилятора, если угол выхода β2>90□?

Ответ: возрастает

25. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не является недостатками зубчатых машин?

А) Неравномерность подачи;
Б) Низкий кпд;
В) Быстрый износ движущихся частей.

Ответ: А

26. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не является достоинствами зубчатых машин?

А) Равномерность подачи;
Б) Высокое давление;
Г) Простота конструкции.

Ответ: Б

27. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите соотношение, которое представляет собой теоретическую характеристику радиального вентилятора.

А) $\Delta p1\infty = u2 - c2r\ ctg\beta2$;
Б) $L = (u2)2 - c2r\ ctg\ \beta2$
В) $\Delta pT\infty = \rho((u2)2 - u2\ L\ ctg\beta2 / (\pi\ D2\ b))$.

Ответ: В

28. (Повышенный уровень, 5 минут)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В практике инженерных расчетов широко применяется _____ представление характеристик нагнетателей.

Ответ: табличное

29. (Высокий уровень, 7 минут)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
_____ теоретическое давление центробежного нагнетателя не зависит от производительности. представление характеристик нагнетателей.

Ответ: Полное

30. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите, какая кривая на рис. 23 соответствует зависимости мощности от подачи.

А) 1
Б) 2;
В) 3.

Ответ: В

31. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По какой из формул можно определить коэффициент полного давления?

А) $\psi = 2c2r\ /u2$;
Б) $\psi = 2c2u\ /u2$;
В) $\psi = 2c2\ /u2$.

Ответ: Б

32. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По какой формуле можно определить безразмерный коэффициент давления?

А) $\psi = 2P / (\rho\ u2)$;
Б) $\psi = 2\ \rho\ P / u2$;
В) $\psi = P / (u2\rho)$.

Ответ: А

33. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из конструкций колес центробежных нагнетателей не существует?

А) С лопатками, загнутыми вперед;
Б) С полным аэродинамическим профилем лопаток;
В) С радиально оканчивающимися лопатками.

Ответ: Б

34. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая размерность у коэффициента динамического давления ψd?

А) Па;
Б) Безразмерный;
В) Н/(мс).

Ответ: Б

35. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая размерность у коэффициента мощности λ?

А) Вт/м2;
Б) Вт;
В) Безразмерный

Ответ: В

36. (Повышенный уровень, 5 минут)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
_____ давление нагнетателя больше чем его статическое давление.

Ответ: Полное

37. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что называется относительной скоростью движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя?

А) Скорость движения потока относительно неподвижного корпуса нагнетателя;
Б) Скорость движения потока относительно вращающегося рабочего колеса;
В) Скорость, вектор которой направлен по касательной к данной точке рабочего колеса радиусом r в сторону вращения рабочего колеса.

Ответ: Б

38. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между влиянием гидростатического давления жидкости на характеристику сети и знаков в формуле для определения потерь давления в сети (рис. 27):

Влияние гидростатического давления жидкости на характеристику сети:
1. Затрачивается энергия на подъем жидкости;
2. Давление столба жидкости способствует ее движению.

Знаки в формуле для определения потерь давления в сети:
А) –;
Б) /;
В) +;
Г) *.

Ответ: 1-В, 2-А

39. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Каковы преимущества нагнетателей с лопатками, загнутыми вперед?

А) Наиболее высокие напоры и подачи;
Б) Малошумность;
В) Реверсивность.

Ответ: А

40. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Какой из дисков рабочего колеса нагнетателя может иметь коническую форму?

Ответ: передний

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.

1. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая имеется особенность при использовании метода наложения характеристик для центробежных нагнетателей?

А) Мощность и к.п.д. системы находятся на линии L=const;
Б) Мощность и к.п.д. системы находятся на линии P=const;
В) Мощность и к.п.д. системы находятся на линии N=const.

Ответ: А

2. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая имеется особенность при использовании метода наложения характеристик для объемных нагнетателей?

А) Мощность и к.п.д. системы находятся на линии L=const;
Б) Мощность и к.п.д. системы находятся на линии P=const;
В) Мощность и к.п.д. системы находятся на линии N=const.

Ответ: Б

3. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком случае в нагнетателе возникают дополнительные потери энергии, связанные с перемещением через него твердых частиц?

А) Очистные сооружения стоят после нагнетателя;
Б) Очистные сооружения стоят перед нагнетателем;
В) Очистные сооружения стоят на большом расстоянии перед нагнетателем.

Ответ: А

4. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Куда сместится рабочая точка по характеристике нагнетателя в случае неточного расчета потерь давления в сети (расчетные потери меньше действительных)?

А) Вправо вниз;
Б) Останется на месте;
В) Влево вверх.

Ответ: В

5. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между параметрами и их обозначениями, использующихся в формуле характеристики сети (рис. 27):

Параметры в формуле характеристики сети:

1. Площадь сечения трубопровода;
2. Диаметр трубопровода;
3. Сумма коэффициентов местных сопротивлений;
4. Длина трубопровода;
5. Коэффициент пропорциональности, определяющий характеристику сети;
6. Коэффициент гидравлического трения на поверхности трубопровода.

Обозначения параметров в формуле характеристики сети:
А) Σξ;
Б) F;
В) k;
Г) d;
Д) g;
Е) λ;
Ж) l.

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-Ж, 5-В, 6-Е

6. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между видами совместной работы нагнетателей и схемами соединения нагнетателей (рис. 29):

Виды совместной работы нагнетателей:
1. Параллельная схема работы нагнетателей;
2. Последовательная схема работы нагнетателей.

Схемы соединения нагнетателей:
А) а);
Б) б);
В) а) и б).

Ответ: 1-А, 2-Б

7. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чему равно полное давление, развиваемое вентилятором при работе в сети (рис. 28) при наличии перепада давлений на входе в сеть и на выходе из сети (v1, v2 – скорости газа в сечениях 1 и 2)?

А) Рв = Рст1 – Рст2 + ρv12 / 2 + ΣΔР’с;
Б) Рв = Рст3 + ρv22 / 2 – Рст4;
В) Рв = ρv12 / 2 + ΣΔР’с.

Ответ: А

8. (Базовый уровень, 2 минуты)

Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Мощность и к.п.д. системы находятся для _____ нагнетателей на линии P=const.

Ответ: объемных

9. (Повышенный уровень, 4 минуты)

Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Мощность и к.п.д. системы находятся для _____ нагнетателей на линии L=const.

Ответ: центробежных

10. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Как изменится потребляемая мощность в случае неточного расчета потерь давления в сети (расчетные потери больше действительных)?

Ответ: увеличится

11. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и укажите правильный ответ:
К какой схеме относится соединение нагнетателей, приведенное на рис. 32?

А) Параллельной;
Б) Последовательной;
В) Одновременно параллельной и последовательной.

Ответ: В

12. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Как изменится потребляемая мощность в случае неточного расчета потерь давления в сети (расчетные потери меньше действительных)?

Ответ: уменьшится

13. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между режимом совместной работы нагнетателей и рабочими точками на рис. 30:

Режим совместной работы нагнетателей:
1. При отключении одного из нагнетателей;
2. При совместной работе нагнетателей.

Рабочие точки:
А) А;
Б) 1;
В) 1’.

Ответ: 1-В, 2-Б

14. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между соотношением суммарной подачи с подачей одного нагнетателя при последовательной работе разных нагнетателей и обозначениями сетей с различным гидравлическим сопротивлением на рис. 31:

Соотношением суммарной подачи с подачей одного нагнетателя при последовательной работе разных нагнетателей:
1. Суммарная подача больше, чем подача одного нагнетателя;
2. Суммарная подача равна подаче одного нагнетателя;
3. Суммарная подача меньше, чем подача одного нагнетателя.

Обозначения сетей с различным гидравлическим сопротивлением:
А) Сеть А;
Б) Сеть Б;
В) Сеть С;
Г) Сети Б и С.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

15. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите участки УРР на предложенной схеме рис. 29, а.

А) bc и cd;
Б) ac и bc;
В) ac и cd.

Ответ: Б

16. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите участок УСР на предложенной схеме рис. 29, а.

А) cd;
Б) bc;
В) ac.

Ответ: А

17. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для какого из случаев можно пренебречь влиянием совместной работы нагнетателей?

А) ΔРуср >> ΔРурр;
Б) ΔРуср = ΔРурр;
В) ΔРуср << ΔРурр.

Ответ: В

18. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что происходит при включении последовательно второго такого же нагнетателя?

А) Давление увеличивается в 2 раза;
Б) Давление увеличивается больше, чем в 2 раза;
В) Давление увеличивается меньше, чем в 2 раза.

Ответ: В

19. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и укажите правильный ответ:
Какой режим является расчетным для выбора мощности электродвигателя при последовательной работе нагнетателей?

А) Режим как совместной, так и раздельной работы;
Б) Режим раздельной работы;
В) Режим совместной работы.

Ответ: В

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и укажите правильный ответ:
Что необходимо для нормальной работы насоса?

А) Кавитационный запас давления должен быть больше критического;
Б) Кавитационный запас давления должен быть равен критическому;
В) Кавитационный запас давления должен быть меньше критического.

Ответ: А

21. (Повышенный уровень, 5 минут)

Установите соответствие между группами устройств, применяющихся при регулировании работы нагнетателей и их наименованиями:
1. Устройства, изменяющие частоту вращения рабочего колеса;
2. Устройства, дросселирующие сеть;
3. Устройства, изменяющие одновременно как характеристику нагнетателя, так и характеристику сети.

Наименования устройств, применяющихся при регулировании работы нагнетателей:
А) Входные направляющие аппараты;
Б) Клапаны, шиберы, задвижки и диафрагмы;
В) Реостаты, трансформаторы;
Г) Поворотные регулируемые лопатки нагнетателей;
Д) Электродвигатели постоянного тока, гидромуфты, фрикционные передачи и индукционные муфты скольжения.

Ответ: 1-Д, 2-Б, 3-А

22. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между единицами измерения и видами подачи насосов:

Единицы измерения:
1. м3/с, м3/ч;
2. кг/с;
3. Н/с.

Виды подачи насосов:
А) Суммарная подача насоса;
Б) Объемная подача насосов;
В) Весовая подача насосов;
Г) Массовая подача насосов.

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В

23. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и укажите правильный ответ:
По какой из формул определяется мощность, потребляемая электродвигателем насоса?

А) $N_э = N_п /(\eta_п \eta_н)$;
Б) $N_п = \gamma QH$;
В) $N_н = N_п / \eta_н$.

Ответ: А

24. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для каких сетей выгоднее параллельная работа?

А) Со средними гидравлическими сопротивлениями;
Б) С большими гидравлическими сопротивлениями
В) С меньшими гидравлическими сопротивлениями.

Ответ: В

25. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
На рис. 33 изображена характеристика вентилятора (кривая I). Какая из кривых II, III, IV является характеристикой двух одинаковых, параллельно работающих вентиляторов, характеристика каждого из которых – кривая I?

А) II
Б) III;
В) IV.

Ответ: А

26. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу, подходящую для соединения элементов сети, изображенного на рис. 34.

А) $\Delta P_с = \Delta P1 + \Delta P2 + \Delta P3$;
Б) $\Delta P_с = \Delta P1 = \Delta P2 = \Delta P3$;
В) $1/\Delta P_с = 1/\Delta P1 + 1/\Delta P2 + 1/\Delta P3$.

Ответ: А

27. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу, подходящую для соединения элементов сети, изображенного на рис. 35.

А) $L = L1 + L2 + L3$;
Б) $L = L1 = L2 = L3$;
В) $1/L = 1/L1 + 1/L2 + 1/L3$.

Ответ: А

28. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Работа вентилятора в сети весьма часто сопровождается изменением колебательного характера значений расхода воздуха, давления и потребляемой мощности. Что является причиной этого?

А) Изменение напряжения электросети;
Б) Изменение давления и температуры наружного воздуха;
В) Неправильный подбор вентиляционного оборудования.

Ответ: А

29. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите самый неэкономичный способ регулирования нагнетателей.

А) Дросселирование;
Б) Перепускание части жидкости на рециркуляцию;
В) Изменение частоты вращения колеса;
Г) С помощью направляющих аппаратов.

Ответ: А

30. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между назначением насоса и его типом:

Назначение насоса:
1. Разного назначения предназначенные для технических целей;
2. Тесно связанные с работой основного эксплуатационного оборудования теплоэнергосетей (ТЭС);

Тип насоса:
А) Циркуляционные;
Б) Центробежные, динамические, лопастные;
В) Дренажные, пожарные;
Г) Вихревые, пластинчатые, ротрные;

Ответ: 1-В, 2-А

31. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите самый экономичный способ регулирования нагнетателей.

А) Дросселирование;
Б) Перепускание части жидкости на рециркуляцию;
В) Изменение частоты вращения колеса;
Г) С помощью направляющих аппаратов.

Ответ: В

32. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как может двигаться жидкость при плоскопараллельной фильтрации жидкости в лабораторных условиях?

А) Жидкость может двигаться как в трубе круглого, так и прямоугольного сечения;
Б) Жидкость может двигаться как в трубе круглого сечения;
В) Жидкость может двигаться как в трубе прямоугольного сечения.

Ответ: А

33. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
На каком участке характеристики при одном и том же изменении давления соответствующее ему изменение подачи вентилятора получается меньшим?

А) При снижающемся участке характеристики;
Б) При восходящем участке характеристики;
В) При седлообразном участке характеристики.

Ответ: А

34. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой режим нужно выбрать для большей устойчивости работы вентилятора?

А) Влево от максимального значения КПД;
Б) Вправо от максимального значения КПД;
В) Вблизи от максимального значения КПД.

Ответ: Б

35. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Когда работа вентилятора с рабочей точкой левее максимального значения КПД не допустима?

А) При подаче воздуха вентилятором в большую емкость, истечение воздуха из которой меньше, чем подача вентилятора при наибольшем для него давлении;
Б) При подаче воздуха вентилятором в большую емкость, истечение воздуха из которой меньше, чем подача вентилятора при наименьшем для него давлении;
В) При подаче воздуха вентилятором в большую емкость, истечение воздуха из которой больше, чем подача вентилятора при наибольшем для него давлении.

Ответ: А

36. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При работе каких устройств возникает помпаж?

А) Компрессоров;
Б) Вентиляторов;
В) Насосов.

Ответ: В

37. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что из перечисленного не относится к причинам, вызывающим помпаж?

А) Частое включение и выключение нагнетателя;
Б) Резкие изменения гидравлического сопротивления сети;
В) Колебания напряжения в электросети, приводящие к изменению частоты вращения электродвигателя;
Г) Включение и выключение параллельно других нагнетателей.

Ответ: А

38. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что характеризует глубину регулирования нагнетателя?

А) Изменение давления нагнетателя при регулировании, отнесенное к давлению при исходном режиме:
Б) Изменение подачи нагнетателя при регулировании, отнесенное к подаче при исходном режиме;
В) Изменение мощности нагнетателя при регулировании, отнесенное к можности при исходном режиме;
Г) Изменение КПД нагнетателя при регулировании, отнесенное к КПД при исходном режиме.

Ответ: Б

39. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите рисунок, на котором представлена схема плоскорадиального фильтрационного потока.

А) Рис. 6;
Б) Рис. 7;
В) Рис. 8;
Г) Рис. 9.

Ответ: Г

40. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Каким должно быть падение напора (в %) на частной кавитационной характеристике для критического кавитационного запаса?

Ответ: 3

Ключи
Вариант 1

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	
1.	1-В, 2-Б, 3-А
2.	1-В, 2-А, 3-Б, 4-В, 5-Е
3.	1-А, 2-Б, 3-Д, 4-Г

4.	А
5.	струйные
6.	Б
7.	А
8.	525,5
9.	Б
10.	0,9

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

1.	А
2.	Б
3.	А
4.	В
5.	1-Б, 2-Г, 3-А, 4-Ж, 5-В, 6-Е
21.	1-Д, 2-Б, 3-А
22.	1-Б, 2-Г, 3-В
23.	А
24.	В
25.	А

Вариант 2

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

11.	А
12.	А
13.	Б
14.	1-Б, 2-Г, 3-В
15.	1-Б, 2-А
16.	Б
17.	Б
18.	А
19.	1-Б, 2-А, 3-В
20.	В

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

6.	1-А, 2-Б
7.	А
8.	объемных
9.	центробежных
10.	увеличится
26.	А
27.	А
28.	А
29.	А
30.	1-В, 2-А

Вариант 3

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

21.	1360
22.	убывает
23.	1-А, 2-Б, 3-Г
24.	возрастает
25.	А
26.	Б

27.	В
28.	табличное
29.	Полное
30.	В

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

11.	В
12.	уменьшится
13.	1-В, 2-Б
14.	1-А, 2-Б, 3-В
15.	Б
31.	В
32.	А
33.	А
34.	Б
35.	А

Вариант 4

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

31.	Б
32.	А
33.	Б
34.	Б
35.	В
36.	Полное
37.	Б
38.	1-В, 2-А
39.	А
40.	Б

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

16.	А
17.	В
18.	В
19.	В
20.	А
36.	В
37.	А
38.	Б
39.	Г
40.	3

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура экзамена

Формой промежуточной аттестации является экзамен. При невыполнении лабораторных работ или контрольных работ, предусмотренных программой дисциплины, студент может быть не допущен к экзамену. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам. Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 90 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

Отлично: Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГСиВ» и умение уверенно применять их на практике при решении практических задач, связанных с подбором нагнетателей для систем ТГСиВ и определением их режимов работы, а также способному дать правильное обоснование принятых решений.

Хорошо: Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в формулировке основных понятий, связанных с работой нагнетателей в системах ТГСиВ, особенностями принципиальных схем и способами применения лопастных, объемных и струйных нагнетателей, выбором основных моделей для расчета, подбора, анализа работы нагнетателей в инженерных сетях.

Удовлетворительно Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки основных понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГСиВ», необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Неудовлетворительно Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГСиВ», допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи, связанные с подбором нагнетателей для систем ТГСиВ и оценкой их режимов работы.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1 Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям и самостоятельному изучению учебников и пособий (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пробелы в знаниях по отдельным темам не позволяют глубоко освоить предмет.

Для подготовки к лекциям, а также для самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГСиВ», следует использовать литературу, представленную в разделе Содержание данной рабочей программы.

2 Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу, предназначенную для изучения дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГСиВ»;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по теоретическому материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении;
- в ходе лабораторного занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Для работы на лабораторных занятиях используются следующие методические указания и учебные пособия, представленные в разделе Содержание данной рабочей программы

3 Рекомендации по выполнению контрольных работ

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение контрольных работ, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий контрольных работ предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

4 Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	10	10	10	10
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	47	47	47	47
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение знаний об основных положениях теории нагнетателей различного типа: лопастных и объемных; сведений о работе нагнетателей в гидравлической сети, о совместной работе нескольких нагнетателей, соединенных параллельно и последовательно, о принципах выбора и эксплуатационных особенностях работы нагнетателя в системах отопления, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Механика жидкости и газа
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Централизованное теплоснабжение
2.2.2	Вентиляция
2.2.3	Газоснабжение
2.2.4	Отопление
2.2.5	Технология монтажа систем теплогазоснабжения и вентиляции
2.2.6	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.7	Автоматизация и диспетчеризация систем теплогазоснабжения и вентиляции
2.2.8	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.9	Техническая эксплуатация систем теплогазоснабжения
2.2.10	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Студент сможет перечислить особенности принципиальных схем, способы применения лопастных, объемных и струйных нагнетателей.
Уметь:
Сможет провести оценку основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Способен проводить анализ эффективности работы насосно-вентиляторного оборудования, работающего в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства, и предлагать способы его модернизации, осуществляя экспертно-аналитическую деятельность.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Студент сможет перечислить особенности основных моделей для расчета режимов, подбора и анализа работы нагнетателей в инженерных сетях.
Уметь:
Сможет выполнить выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение лопастных, объемных и струйных нагнетателей в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Сможет рассказать о выборе компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Способен обосновать выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Сможет подбирать нагнетатель с электродвигателем для работы в системах теплогазоснабжения и вентиляции при выполнении профессиональной проектной деятельности.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:

Сможет рассказать о выборе оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет использовать особенности основных моделей и закономерностей для расчета, подбора, анализа работы нагнетателей в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
Владеть:
Способен выполнить выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Студент сможет перечислить особенности принципиальных схем, способы применения лопастных, объемных и струйных нагнетателей.	
Студент сможет перечислить особенности основных моделей для расчета режимов, подбора и анализа работы нагнетателей в инженерных сетях.	
Сможет рассказать о выборе компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет рассказать о выборе оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Сможет провести оценку основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет выполнить выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции.	
Способен обосновать выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Умеет использовать особенности основных моделей и закономерностей для расчета, подбора, анализа работы нагнетателей в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.	
3.3	**Владеть:**
Способен проводить анализ эффективности работы насосно-вентиляторного оборудования, работающего в инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства, и предлагать способы его модернизации, осуществляя экспертно-аналитическую деятельность.	
Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение лопастных, объемных и струйных нагнетателей в системах теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет подбирать нагнетатель с электродвигателем для работы в системах теплогазоснабжения и вентиляции при выполнении профессиональной проектной деятельности.	
Способен выполнить выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Централизованное теплоснабжение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Обучение студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-бакалаврами при разработке, монтаже и эксплуатации сетей теплоснабжения в соответствии с актуальными нормами и правилами, обеспечение теплоносителем жилые, общественные и промышленные предприятия; методов регулирования тепловой нагрузки, принципов управления тепловыми и гидравлическими режимами, методов оценки эффективности и направлений её повышения для по-следующего использования в целях энергосбережения.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	Использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Навыками как использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	Определять соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками оценки эффективности элементов и систем централизованного теплоснабжения

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем централизованного теплоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проектирования элементов и систем централизованного теплоснабжения в целом с ис-пользованием технической и норма-тивной документации

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Как обосновывать выбор типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, техноло-гическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять и обосновывать выбор типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

Владеть:	
Уровень 1	Навыками осуществления выбора типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществлять выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	Привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с централизованным теплоснабжением
Владеть:	
Уровень 1	Навыками приводить основные компоновочные и схемные решения, связанные с централизованным теплоснабжением

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	Подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Созданием грамотного проекта системы централизованного тепло-снабжения (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD)

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	Способен подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Как провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

Знать:	
Уровень 1	Как провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	Способен провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Навыками провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет
Уметь:	
Уровень 1	Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет
Владеть:	
Уровень 1	Навыками сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем централизованного теплоснабжения
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Сможет сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1. Дайте характеристику централизованного энергоснабжения как основного направления развития энергетики.
2. Дайте определение централизованного теплоснабжения.
3. Перечислите основные элементы системы теплоснабжения.
4. Опишите структуру и принцип построения водяных систем.
5. Перечислите виды присоединения местных систем теплопотребления к тепловым сетям в водяных системах теплоснабжения.
6. Дайте характеристику связанного и несвязанного регулирования отпуска теплоты на горячее водоснабжение.
7. Перечислите классификации потребителей теплоты и методы определения ее расходов.
8. Перечислите виды определения расхода теплоты жилыми и общественными зданиями по видам теплопотребления.
9. Приведите пример часового и годового графика потребления теплоты.
10. Охарактеризуйте круглогодовые тепловые нагрузки.
11. Дайте характеристику годового графика тепловых нагрузок.
12. Опишите тип элеваторного присоединения.
13. Дайте характеристику достоинств независимой схемы присоединения.
14. Как осуществляется подбор элеватора и смесительных насосов?
15. Опишите конструкции теплообменных аппаратов.
16. Перечислите основные требования к качеству горячей воды.
17. Назовите санитарное оборудование систем горячего водоснабжения.
18. Дайте характеристику систем горячего водоснабжения.
19. Как производится расчет местных систем горячего водоснабжения?
20. Что такое коррозия и накипеобразование?
21. Как осуществляется энергосбережение в системах горячего водоснабжения?
22. Что такое аккумуляторы горячей воды?
23. Перечислите задачи и виды регулирования.
24. Приведите общее уравнение регулирования.
25. Приведите тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
26. Как осуществляется центральное регулирование однородной тепловой нагрузки?
27. Как осуществляется центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке?

28. Постройте график температур на отопление.
29. Постройте график температур и расходов тепла на вентиляцию.
30. Постройте график температур и расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение.
31. Дайте характеристику центрального регулирования закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
32. Перечислите виды регулирования открытых систем теплоснабжения.
33. Дайте характеристику центрального качественного регулирования по совместной нагрузке.
34. Опишите качественно-количественное регулирование по смещенной нагрузке.
35. Постройте график суммарного расхода воды.
36. Дайте характеристику тепловым пунктам.
37. Перечислите оборудование тепловых пунктов.
38. Объясните автоматизацию тепловых пунктов.
39. Как осуществляется регулирование расхода воды?
40. Как осуществляется регулирование воды на обратном трубопроводе?
41. Дайте характеристику схем тепловых сетей и их структур.
42. Приведите пример гидравлического расчета тепловых сетей.
43. Опишите методику расчета трубопровода.
44. Дайте последовательность расчета тепловых сетей.
45. Дайте характеристику построения пьезометрического графика.
46. Перечислите основы гидравлического режима.
47. Приведите пример расчета гидравлического режима.
48. Дайте определение гидравлической устойчивости.
49. Как осуществляется регулирование давления в тепловых сетях?
50. Опишите влияние ГВС на гидравлический режим системы теплоснабжения.
51. Чем отличается гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями?
52. Дайте определение терминам «трубы» и «арматура».
53. Дайте определение термину «опоры».
54. Дайте определение термину «компенсаторы».
55. Опишите, как осуществляется конструирование трубопровода.
56. Перечислите виды подземных теплопроводов.
57. Дайте описание непроходным каналам.
58. Дайте описание безканальной прокладке.
59. Перечислите виды надземных теплопроводов.
60. Дайте определение пересечения трубопроводами коммуникаций.
61. Постройте трассу и профиль тепловой сети.
62. Дайте определение и описание тепловой изоляции.
63. Приведите расчет термического сопротивления трубопроводов.
64. Что такое методика расчета толщины изоляции?
65. Приведите основные расчетные зависимости для определения теплозащитных свойств теплоизоляционных конструкций.
66. Дайте пример расчета тепловой изоляции трубопроводов и оборудования.
67. Как осуществляется расчет изоляции по заданной температуре ее поверхности?
68. Дайте описание подземной прокладки в непроходных каналах.
69. Дайте описание подземной безканальной прокладки.
70. Как производится приемка, пуск и наладка тепловых сетей?
71. Как осуществляется испытание тепловых сетей?
72. Что такое ремонт и диспетчерская служба?
73. Дайте определение надежности тепловых сетей и потоков отказов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ
ЗАЧЕТ
1. Дайте характеристику централизованного энергоснабжения как основного направления раз-вития энергетики.
2. Дайте определение централизованного теплоснабжения.
3. Перечислите основные элементы системы теплоснабжения.
4. Опишите структуру и принцип построения водяных систем.
5. Перечислите виды присоединения местных систем теплопотребления к тепловым сетям в во-дяных системах теплоснабжения.
6. Дайте характеристику связанного и несвязанного регулирования отпуска теплоты на горячее водоснабжение.
7. Перечислите классификации потребителей теплоты и методы определения ее расходов.
8. Перечислите виды определения расхода теплоты жилыми и общественными зданиями по ви-дам теплопотребления.
9. Приведите пример часового и годового графика потребления теплоты.
10. Охарактеризуйте круглогодовые тепловые нагрузки.
11. Дайте характеристику годового графика тепловых нагрузок.
12. Опишите тип элеваторного присоединения.
13. Дайте характеристику достоинств независимой схемы присоединения.
14. Как осуществляется подбор элеватора и смесительных насосов?
15. Опишите конструкции теплообменных аппаратов.
16. Перечислите основные требования к качеству горячей воды.

17. Назовите санитарное оборудование систем горячего водоснабжения.
18. Дайте характеристику систем горячего водоснабжения.
19. Как производится расчет местных систем горячего водоснабжения?
20. Что такое коррозия и накипеобразование?
21. Как осуществляется энергосбережение в системах горячего водоснабжения?
22. Что такое аккумуляторы горячей воды?
23. Перечислите задачи и виды регулирования.
24. Приведите общее уравнение регулирования.
25. Приведите тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
26. Как осуществляется центральное регулирование однородной тепловой нагрузки?
27. Как осуществляется центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагруз-ке?
28. Постройте график температур на отопление.
29. Постройте график температур и расходов тепла на вентиляцию.
30. Постройте график температур и расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение.
31. Дайте характеристику центрального регулирования закрытых систем по совместной нагруз-ке отопления и горячего водоснабжения.
32. Перечислите виды регулирования открытых систем теплоснабжения.
33. Дайте характеристику центрального качественного регулирования по совместной нагрузке.
34. Опишите качественно-количественное регулирование по смещенной нагрузке.
35. Постройте график суммарного расхода воды.
36. Дайте характеристику тепловым пунктам.
37. Перечислите оборудование тепловых пунктов.
38. Объясните автоматизацию тепловых пунктов.
39. Как осуществляется регулирование расхода воды?
40. Как осуществляется регулирование воды на обратном трубопроводе?
41. Дайте характеристику схем тепловых сетей и их структур.
42. Приведите пример гидравлического расчета тепловых сетей.
43. Опишите методику расчета трубопровода.
44. Дайте последовательность расчета тепловых сетей.

ЭКЗАМЕН
45. Дайте характеристику построения пьезометрического графика.
46. Перечислите основы гидравлического режима.
47. Приведите пример расчета гидравлического режима.
48. Дайте определение гидравлической устойчивости.
49. Как осуществляется регулирование давления в тепловых сетях?
50. Опишите влияние ГВС на гидравлический режим системы теплоснабжения.
51. Чем отличается гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанция-ми?
52. Дайте определение терминам «трубы» и «арматура».
53. Дайте определение термину «опоры».
54. Дайте определение термину «компенсаторы».
55. Опишите, как осуществляется конструирование трубопровода.
56. Перечислите виды подземных теплопроводов.
57. Дайте описание непроходным каналам.
58. Дайте описание безканальной прокладке.
59. Перечислите виды надземных теплопроводов.
60. Дайте определение пересечения трубопроводами коммуникаций.
61. Постройте трассу и профиль тепловой сети.
62. Дайте определение и описание тепловой изоляции.
63. Приведите расчет термического сопротивления трубопроводов.
64. Что такое методика расчета толщины изоляции?
65. Приведите основные расчетные зависимости для определения теплозащитных свойств теп-лоизоляционных конструкций.
66. Дайте пример расчета тепловой изоляции трубопроводов и оборудования.
67. Как осуществляется расчет изоляции по заданной температуре ее поверхности?
68. Дайте описание подземной прокладки в непроходных каналах.
69. Дайте описание подземной безканальной прокладки.
70. Как производится приемка, пуск и наладка тепловых сетей?
71. Как осуществляется испытание тепловых сетей?
72. Что такое ремонт и диспетчерская служба?
73. Дайте определение надежности тепловых сетей и потоков отказов.

3.2. Темы письменных работ

ТЕМЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Теплоснабжение района города Казань.
2. Теплоснабжение района города Самара.

3. Теплоснабжение района города Тобольск.
4. Теплоснабжение района города Астрахань.
5. Теплоснабжение района города Чита.
6. Теплоснабжение района города Москва.
7. Теплоснабжение района города С-Петербург.
8. Теплоснабжение района города Минусиск.
9. Теплоснабжение района города Томск.
10. Теплоснабжение района города Орел.
11. Теплоснабжение района города Иркутск.
12. Теплоснабжение района города Омск.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Централизованное теплогазоснабжение»
Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ

№	Вопрос №	Вариант ответа
1		Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется посредством?
1		изменением температуры теплоносителя
2		изменением расхода теплоносителя
3		изменением температуры и расхода теплоносителя
		Правильный ответ 1
2		В каких системах теплоноситель, так и содержащееся в нем тепло полностью используются у потребителя
1		замкнутых системах
2		полузамкнутых системах
3		разомкнутых системах
		Правильный ответ 3
3		В открытых систем теплоснабжения на нужды горячего водоснабжения используется вода
1		из водопровода
2		из подземной скважины
3		из тепловой сети
		Правильный ответ 3
4		Максимальная же температура воды по санитар¬но-гигиеническим требованиям в системах отопления не должна превышать
1		60°С
2		75°С
3		105°С
		Правильный ответ 3
5		С понижением потенциала теплоты к тепловой сети присоединяются
1		калориферы систем вентиляции
2		системы отопления производственных помещений
3		системы отопления и ГВС жилых и общественных зданий
		Правильный ответ 3
6		Независимое присоединение системы отопления к тепловой сети характеризуется наличием
1		смесительного насоса
2		элеватора
3		рекуперативного теплообменника
		Правильный ответ 3
7		При использовании какого способа регулирования изменяют расход греющей среды при постоянной температур
1		качественного
2		количественного
3		прерывистого
		Правильный ответ 2
8		Элеватор теплового пункта – это?
1		рекуперативный теплообменник
2		регенеративный теплообменник
3		струйный насос
		Правильный ответ 3
9		Основной недостаток кольцевой тепловой сети?
1		большая протяженность
2		высокое гидравлическое сопротивление сети
3		значительные капитальные затраты
		Правильный ответ 3
10		Преимущества бесканальной прокладки тепловой сети?
1		снижение тепловых потерь
2		снижение утечек теплоносителя

3 снижение капитальных затрат
Правильный ответ 3
11 Преимущественно из какого материала изготавливаются каналы тепловой сети?
1 кирпич
2 бетон
3 железобетон
Правильный ответ 3
12 Какие виды тепловой нагрузки относятся к круглогодичным?
1 отопление
2 вентиляция
3 горячее водоснабжение
Правильный ответ 3
13 Сети, соединяющие источник теплоты с крупными тепловыми потребителями
1 распределительные
2 внутриквартальные
3 магистральные
Правильный ответ 3
14 Монтажная схема разрабатывается после выбора
1 трассы
2 способа прокладки тепловых сетей
3 гидравлического расчета
Правильный ответ 2
15 За счет каких элементов тепловой сети осуществляется самокомпенсация температурных удлинений
1 волнистых компенсаторов
2 сальниковых компенсаторов
3 Поворотов трассы под углом 90°
Правильный ответ 3
16 Сочленение труб тепловой сети осуществляется преимущественно
1 сварным соединением
2 резьбой соединением
3 фланцевым соединением
Правильный ответ 1
17 Температура холодной воды в отопительном периоде принимается при отсутствии данных равной
1 15 °С
2 10 °С
3 5 °С
Правильный ответ 3
18 Назначение покровного слоя теплоизоляции тепловой сети?
1 снижение тепловых потерь
2 снижение утечек теплоносителя
3 защита тепловой изоляции от повреждения
Правильный ответ 3
19 Чем ограничено применение надземной прокладки тепловой сети в населенных пунктах?
1 соображениями безопасности
2 соображениями экономичности
3 архитектурными соображениями
Правильный ответ 3
20 В задачу гидравлического расчета входит определение
1 диаметров теплопроводов
2 потерь давления на участках
3 и того и другого
Правильный ответ 3

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ
№ Вопрос № Вариант ответа
1 Оборудование узла ввода теплового пункта
1 регулятор перепада давления
2 регулятор температуры
3 запорная арматура и фильтры
Правильный ответ 3
2 Что такое теплофикация?
1 централизованное теплоснабжение
2 автономное теплоснабжение
3 централизованное теплоснабжение на базе комбинированной, совместной выработки тепловой и электрической

энергии
Правильный ответ 3
3 Из каких элементов состоит система теплоснабжения?
1 источник
2 источник, тепловые сети
3 источник, тепловые сети, потребители
Правильный ответ 3
4 Преимущества воды как теплоносителя?
1 возможность транспортирования воды на большие расстояния
2 возможность центрального регулирования отпуска теплоты
3 и то и другое
Правильный ответ 3
5 Открытые системы теплоснабжения?
1 воду для ГВС берут непосредственно из тепловой сети
2 воду для ГВС берут непосредственно из водопровода
3 воду для ГВС берут непосредственно из скважины
Правильный ответ 1
6 Независимое присоединение систем теплопотребления к тепловым сетям характеризует?
1 наличие гидравлической связи между теплоносителем в тепловой сети и системе отопления
2 отсутствие гидравлической связи между теплоносителем в тепловой сети и системе отопления
3 наличие струйного элеватора в месте присоединения
Правильный ответ 2
7 Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется посредством?
1 изменением температуры теплоносителя
2 изменением расхода теплоносителя
3 изменением температуры и расхода теплоносителя
Правильный ответ 1
8 Элеватор теплового пункта – это?
1 рекуперативный теплообменник
2 регенеративный теплообменник
3 струйный насос
Правильный ответ 3
9 Основной недостаток кольцевой тепловой сети? 1 большая протяженность
2 высокое гидравлическое сопротивление сети
3 значительные капитальные затраты
Правильный ответ 3
10 Преимущества бесканальной прокладки тепловой сети?
1 снижение тепловых потерь
2 снижение утечек теплоносителя
3 снижение капитальных затрат
Правильный ответ 3
11 Преимущественно из какого материала изготавливаются каналы тепловой сети?
1 кирпич
2 бетон
3 железобетон
Правильный ответ 3
12 Какие виды тепловой нагрузки относятся к круглогодичным?
1 отопление
2 вентиляция
3 горячее водоснабжение
Правильный ответ 3
13 Автономный источник теплоснабжения может быть?
1 отдельно стоящим
2 встроенным, пристроенным или крышным
3 и то и другое
Правильный ответ 3
14 Назначение покровного слоя теплоизоляции тепловой сети?
1 снижение тепловых потерь
2 снижение утечек теплоносителя
3 защита тепловой изоляции от повреждения
Правильный ответ 3
15 Чем ограничено применение надземной прокладки тепловой сети в населенных пунктах?
1 соображениями безопасности
2 соображениями экономичности
3 архитектурными соображениями
Правильный ответ 3
16 Задачи гидравлического расчета тепловой сети?
1 определение диаметров трубопровода

2 определение потерь напора
3 определение диаметров трубопровода и потерь напора
Правильный ответ 3
17 Максимальная же температура воды в отопительных системах не должна превышать?
1 95°С
2 70°С
3 130 °С,
Правильный ответ 1
18 При перспективном проектировании систем теплоснабжения тепловую нагрузку определяют?
1 из проектов систем отопления и вентиляции
2 из типовых проектов
3 по укрупненным показателям
Правильный ответ 2
19 Расчетная тепловая нагрузка системы отопления определяется по?
1 средней температуре отопительного периода
2 температуре наружного воздуха для проектирования отопления
3 По среднегодовому значению температуры наружного воздуха
Правильный ответ 2
20 Температура холодной (водопроводной) воды в отопительном периоде, принимается при отсутствии данных равной?
1 10 °С;
2 5 °С;
3 3 °С;
Правильный ответ 2

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ

№ Вопрос Вариант ответа
1 При использовании какого способа регулирования изменяют расход греющей среды при постоянной температур?
1 качественного
2 количественного
3 прерывистого
Правильный ответ 2
2 Элеватор теплового пункта – это?
1 рекуперативный теплообменник
2 регенеративный теплообменник
3 струйный насос
Правильный ответ 3
3 Какие виды тепловой нагрузки относятся к круглогодичным?
1 отопление
2 вентиляция
3 горячее водоснабжение
Правильный ответ 3
4 Сети, соединяющие источник теплоты с крупными тепловыми потребителями?
1 распределительные
2 внутриквартальные
3 магистральные
Правильный ответ 3
5 Монтажная схема разрабатывается после? 1 выбора трассы и способа прокладки
2 построения пьезометрического графика
3 гидравлического расчета
Правильный ответ 1
6 Сочленение труб тепловой сети осуществляется преимущественно? 1 сварным соединением
2 резьбой соединением
3 фланцевым соединением
Правильный ответ 1
7 Температура холодной воды в отопительном периоде принимается при отсутствии данных равной?
1 15 °С
2 10 °С
3 5 °С
Правильный ответ 3
8 Автономный источник теплоснабжения может быть?
1 отдельно стоящим

2 встроенным, пристроенным или крышным
3 и то и другое
Правильный ответ 3
9 Чем ограничено применение надземной прокладки тепловой сети в населенных пунктах?
1 соображениями безопасности
2 соображениями экономичности
3 архитектурными соображениями
Правильный ответ 3
10 В задачу гидравлического расчета входит определение?
1 диаметров теплопроводов
2 потерь давления на участках
3 и того и другого
Правильный ответ 3
11 Тепловые пункты – важное звено системы теплоснабжения
1 узел регулирования давления в тепловой сети
2 узел присоединения потребителей к тепловой сети
3 узел организации подпитки тепловой сети
Правильный ответ 2
12 Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) обустраивается на участке ввода тепловой сети в здание
1 до вводных задвижек здания
2 после вводных задвижек здания
3 непосредственно в тепловой камере
Правильный ответ 2
13 Независимая схема присоединения системы отопления в ИТП
1 через элеватор
2 через поверхностный теплообменник
3 через смесительный насос
Правильный ответ 2
14 Центральный тепловой пункт предназначен для присоединения к тепловым сетям
1 всех зданий квартала
2 всех зданий микрорайона
3 то и другое
Правильный ответ 3
15 Регулирование тепловой нагрузки обеспечивается отпуском тепла в тепловую сеть в зависимости от
1 изменения скорости ветра
2 изменения освещенности
3 изменения температуры наружного воздуха
Правильный ответ 3
16 Вид круглогодичной тепловой нагрузки
1 отопление
2 горячее водоснабжение
3 вентиляция
Правильный ответ 2
17 Изменение величины отпуска тепла в сеть при постоянном расходе
1 качественное регулирование
2 количественное регулирование
3 качественно-количественное регулирование
Правильный ответ 1
18 Назначение местных тепловых пунктов
1 присоединение систем отопления, вентиляции и ГВС к теплосети
2 местное регулирование отпуска теплоты
3 и то и другое
Правильный ответ 3
19 Назначение тепловой изоляции теплосети
1 предотвращение повреждения трубопровода
2 герметизация трубопровода
3 сокращение потерь тепла
Правильный ответ 3
20 Назначение центрального теплового пункта (ЦТП)
1 регулирование гидравлического режима
2 измерение расхода теплоносителя
3 подготовка воды на ГВС
Правильный ответ 3

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-1

№ вопроса	Правильный ответ №
1	3

2	3
3	3
4	3
5	3
6	3
7	2
8	3
9	3
10	3
11	3
12	3
13	3
14	2
15	3
16	3
17	3
18	3
19	3
20	3

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-2

№ вопроса	Правильный ответ №
1	3
2	3
3	3
4	3
5	1
6	3
7	1
8	3
9	3
10	3
11	3
12	3
13	3
14	3
15	3
16	3
17	1
18	2
19	2
20	2

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-3

№ вопроса	Правильный ответ №
1	2
2	3
3	3
4	3
5	1
6	1
7	3
8	3
9	3
10	3
11	3
12	2
13	2
14	3
15	3
16	2
17	1
18	3

19	3
20	3

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образова-тельной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на обра-зовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

7.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литера-туры;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литератур-ным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Централизо-ванное теплоснабжение», следует использовать литературу [1, 2] п.п. 4.1, [1, 2, 3] п.п. 4.2, [1, 2, 3] п.п. 4.3.

7.2. Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Студентам следует:

- до очередного практического или лабораторного занятия по рекомендованным литера-турным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим или лабораторным занятиям следует обязательно исполь-зовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-техническую документацию в области теплогазоснабжения и вентиляции;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного изучения и ре-шения;
- в ходе практического или лабораторного занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать пони-мание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия, не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. При пропуске лабораторного занятия необходимо на консультации выполнить соответствующую лабораторную работу.

Для работы на практических и лабораторных занятиях используются следующие учебные пособия:

- учебные пособия [3, 4, 5] п.п. 4.1.

7.3. Рекомендации по выполнению индивидуальных (контрольных) заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение индивидуальных заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К вы-полнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответ-ствовать установленным требованиям по оформлению.

7.4. Рекомендации по выполнению курсового проекта

Курсовой проект по ценрализованному теплоснабжению состоит из расчетной и графиче-ской частей. Работа выполняется по индивидуальному заданию. Пояснительная записка пред-ставляет собой последовательное изложение расчетного материала со всеми соответствующими схемами и ссылками на использованную литературу и должна включать в себя:

1) титульный лист□
2) задание на проектирование, подписанное руководителем□
3) оглавление□
4) введение□
5) расчетные параметры теплоносителя□
6) описание системы теплоснабжения□
7) теплопотребление района города;
8) расчет суммарного теплопотребления □
9) определение расхода теплоносителя□
10) трассировку тепловой сети□
11) расчет центральных тепловых пунктов;
12) гидравлический расчет трубопровода;
13) выбор и расчет насосного оборудования;
14) расчет компенсатора;

16) список используемой литературы.
Разделы в записке должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь номера в пределах каждого раздела. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь подписи и заголовки. Общий объем курсового проекта составляет как минимум 40–45 страниц.
Графическую часть проекта выполняют на двух листах ватмана формата А1 (841×594 мм). В состав графической части входит:
1) принципиальная схема тепловых сетей с разбивкой на участки, с указанием расходов, длин, тепловой нагрузки в масштабе 1:100
2) монтажная схема тепловых сетей с расстановкой опор, компенсаторов, с указанием диаметров и уклонов масштабе 1:100.
3) пьезометрический график для летнего и зимнего периодов□
4) продольный профиль в масштабе вертикальный 1:50, горизонтальный 1:100
5) спецификации оборудования, характеристика системы теплоснабжения в соответствии с ГОСТ 21.602–2003□
6) план и разрез теплофикационной камеры в масштабе 1:50 или 1:100 с нанесением обо-рудования и его спецификация;
7) эскизы опор в масштабе 1:50.
Порядок оформления курсового проекта подробно изложен в МУ:
Оформление курсовых, выпускных квалификационных работ и отчетов о практике: мето-дические указания / составитель: Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – 55 с.

7.5. Рекомендации по подготовке к зачету
При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомен-дованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесен-ные на зачет.
7.6. Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и реко-мендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Централизованное теплоснабжение

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): К.т.н., К.т.н., Доцент, Куликов Валерий Васильевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	18	18	16	16	34	34
Курсовое проектирование			2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	10				10	
Итого ауд.	36	36	36	36	72	72
Контактная работа	36	36	36,35	36,35	72,35	72,35
Сам. работа	36	36	45	45	81	81
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	72	72	108	108	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Обучение студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-бакалаврами при разработке, монтаже и эксплуатации сетей теплоснабжения в соответствии с актуальными нормами и правилами, обеспечение теплоносителем жилые, общественные и промышленные предприятия; методов регулирования тепловой нагрузки, принципов управления тепловыми и гидравлическими режимами, методов оценки эффективности и направлений её повышения для по-следующего использования в целях энергосбережения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений
2.1.2	Строительная теплофизика
2.1.3	Специальные вопросы проектирования систем отопления и вентиляции
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения
Уметь:
Использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения
Владеть:
Навыками как использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
Соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов
Уметь:
Определять соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов
Владеть:
Навыками соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками оценки эффективности элементов и систем централизованного теплоснабжения

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем централизованного теплоснабжения
Уметь:
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:

Навыками проектирования элементов и систем централизованного теплоснабжения в целом с ис-пользованием технической и норма-тивной документации

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Как обосновывать выбор типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, техноло-гическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Уметь:
Осуществлять и обосновывать выбор типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Владеть:
Навыками осуществления выбора типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками выбора компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как осуществлять выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения
Уметь:
Привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с централизованным теплоснабжением
Владеть:
Навыками приводить основные компоновочные и схемные решения, связанные с централизованным теплоснабжением

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплоснабжения
Уметь:
Подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплоснабжения
Владеть:
Созданием грамотного проекта системы централизованного тепло-снабжения (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD)

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения
Уметь:
Способен подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения
Владеть:
Навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования

Знать:
Как провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Как провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения
Уметь:
Способен провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения
Владеть:
Навыками провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет
Уметь:
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет
Владеть:
Навыками сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Как использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения	
Соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов	
Как оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем централизованного теплоснабжения	
Как обосновывать выбор типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, техноло-гическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование	
Как выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как осуществлять выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения	
Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплоснабжения	
Как подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения	
Как провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Как провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения	
Как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет	
3.2	**Уметь:**
Использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения	
Определять соответствие технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов	
Оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции	

Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Осуществлять и обосновывать выбор типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование	
Выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с централизованным теплоснабжением	
Подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплоснабжения	
Способен подготовить нужную информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения	
Провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Способен провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения	
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет	
3.3	**Владеть:**
Навыками как использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам централизованного теплоснабжения	
Навыками соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов	
Навыками оценки эффективности элементов и систем централизованного теплоснабжения	
Навыками проектирования элементов и систем централизованного теплоснабжения в целом с ис-пользованием технической и норма-тивной документации	
Навыками осуществления выбора типовых решений элементов и узлов систем централизованного теплоснабжения в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование	
Навыками выбора компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками приводить основные компоновочные и схемные решения, связанные с централизованным теплоснабжением	
Созданием грамотного проекта системы централизованного тепло-снабжения (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD)	
Навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем централизованного теплоснабжения	
Навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Навыками провести гидравлический расчёт систем централизованного теплоснабжения, для определения диаметров трубопроводов, для полноценного функционирования централизованного теплоснабжения	
Навыками сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, ком-пьютерные программы) и создать отчет	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Генераторы тепла

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Обучение студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-бакалаврами при разработке, монтаже и эксплуатации источников тепловой энергии с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли в экономике страны; физически обоснованному пониманию сущности процессов генерации теплоты при сжигании ископаемого топлива, режимов потребления теплоты, подготовки теплоносителя требуемого качества в необходимых объемах.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Производить выбор исходных данных для проведения тепловых расчетов котельных агрегатов и теплогенерирующих установок
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Уметь грамотно пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками использования нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Как производить анализ типовых технических решений и производить выбор аналогов узлов и деталей при проектировании теплогенерирующих установок.
Уметь:	
Уровень 1	Производить анализ типовых технических решений и производить выбор аналогов узлов и деталей при проектировании теплогенерирующих установок.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как производить выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.
Уметь:	
Уровень 1	Производить выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести подготовку и оформление графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.
Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять подготовку и оформление графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.
Владеть:	

Уровень 1	Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести расчет котельных агрегатов, расчет принципиальной тепловой схемы котельной, расчет вредных выбросов
Уметь:	
Уровень 1	Произвести расчет котельных агрегатов, расчет принципиальной тепловой схемы котельной, расчет вредных выбросов
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета котельных агрегатов, расчета принципиальной тепловой схемы котельной, расчета вредных выбросов

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществлять подготовку и оформление текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.
Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять подготовку и оформление текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки и оформления текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Методические основы решений задач, применяемых в области теплогенерирующих установок (расчет тепловых схем теплогенерирующих установок, расчет систем водоподготовки, выбор теплотехнического оборудования, выбор тягодутьевых машин).
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Получать знания в области современных проблем науки и техники; собирать и обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим научным проблемам; генерировать и использовать новые идеи и способность к нестандартным решениям; структурировать знания и
3.2.2	накапливать новую информацию, способствующую гармоничному развитию личности в соответствующей области; обучаться самостоятельно и решать сложные вопросы; находить творческие решения профессиональных задач; вскрыть естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Методиками выбора из номенклатуры выпускаемого оборудования различных производителей, обеспечивающее снижение экономических, энергетических и экологических нагрузок; методами обоснования современных инновационных технологических источников тепловой энергии, с использованием нормативных материалов.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Что понимают под «Теплогенерирующей установкой»?
2. Назначение экономайзера в ТГУ.
3. Назначение деаэратора в ТГУ.
4. Назначение фестона в ТГУ.
5. Назначение пароперегревателя в ТГУ.
6. Назначение расширителя непрерывной продувки.
7. Назначение верхнего барабана котла.
8. Какие источники тепловой энергии относятся к первичным?
9. Какие источники тепловой энергии относятся к вторичным?
10. Какое топливо называют ископаемым?
11. Какое топливо называют искусственным?
12. Какое топливо называют композиционным?
13. Какое топливо называют синтетическим?

14. Какие составляющие входят в горючую часть топлива?
15. Какие составляющие входят в негорючую часть топлива?
16. Что понимают под составом топлива на рабочую массу?
17. Что понимают под составом топлива на сухую массу?
18. Что понимают под составом топлива на горючую массу?
19. Что понимают под низшей теплотой сгорания топлива?
20. Что понимают под высшей теплотой сгорания топлива?
21. Что понимают под летучими веществами твердого топлива?
22. Что понимают под коксовым остатком твердого топлива?
23. Какие существуют классы твердого топлива?
24. Какие существуют марки твердого топлива?
25. Какие существуют виды жидкого топлива?
26. Что понимают под относительной плотностью жидкого топлива?
27. Что понимают под условной вязкостью жидкого топлива?
28. Что понимают под температурой вспышки жидкого топлива?
29. Что понимают под температурой застывания жидкого топлива?
30. Какие существуют виды газообразного топлива?
31. Какие факторы влияют на скорость горения?
32. Какие стадии проходит твердое топливо при сжигании на колосниковой решетке?
33. Какие существуют зоны горения твердого топлива по толщине слоя?
34. Каким образом происходит горение жидкого топлива?
35. Каким образом происходит горение газообразного топлива?
36. Что понимают под поверочным тепловым расчетом котельного агрегата?
37. Что понимают под конструктивным тепловым расчетом котельного агрегата?
38. Перечислите составляющие материального баланса котла.
39. Перечислите составляющие теплового баланса котла.
40. Что понимают под химической неполнотой сгорания топлива?
41. Что понимают под механической неполнотой сгорания топлива?
42. Какие котлы называют водотрубными?
43. Какие котлы называют жаротрубными?
44. Какие существуют схемы движения теплоносителей в пароперегревателях?
45. Как расшифровывается марка котла КВ-ГМ-10?
46. Как расшифровывается марка котла КЕ-10-14С?
47. Что понимают под слоевыми топочными устройствами?
48. Что понимают под камерными топочными устройствами?
49. Перечислите требования, предъявляемые к топочным устройствам.
50. Какие топочные устройства называют с плотным фильтрующим слоем?
51. Какие топочные устройства называют с кипящим слоем?
52. Какие топочные устройства называют факельно-прямоточные?
53. Какие топочные устройства называют циклонными вихревыми?
54. Что понимают под полумеханическими слоевыми топками?
55. Что понимают под механическими слоевыми топками?
56. Что понимают под ручными слоевыми топками?
57. Что такое позонное дутье и с какой целью оно применяется?
58. Перечислите показатели работы топочных устройств.
59. Что понимают под горелочными устройствами?
60. Какие поверхности нагрева котла относят к конвективным?
61. Какие существуют типы загрязнений поверхностей нагрева котла?
62. Какие способы борьбы с загрязнениями поверхностей нагрева котла относят к актив-ным?
63. Какие способы борьбы с загрязнениями поверхностей нагрева котла относят к профилак-тическим?
64. Что понимают под абразивным износом поверхностей нагрева котла?
65. От чего зависит интенсивность абразивного износа поверхностей нагрева котла?
66. Какие существуют способы защиты труб от абразивного износа?
67. Что понимают под высокотемпературной коррозией поверхностей нагрева котла?
68. Что понимают под низкотемпературной коррозией поверхностей нагрева котла?
69. Какие существуют виды высокотемпературной коррозии поверхностей нагрева котла?
70. Какие существуют виды низкотемпературной коррозии поверхностей нагрева котла?
71. Какие существуют виды коррозии поверхностей нагрева со стороны воды и пара?
72. Какую коррозию называют электрохимической?
73. Какую коррозию называют химической?
74. Какую коррозию называют щелочной?
75. Что понимают под обмуровкой котельного агрегата?
76. Какие существуют группы обмуровочных материалов?
77. Каким образом осуществляется защита котлов от взрывов по газовоздушному тракту?
78. Какие существуют типы взрывных клапанов газовоздушного тракта котла?
79. Каким образом осуществляется защита котлов от взрывов по пароводяному тракту?
80. Какие существуют типы взрывных клапанов пароводяного тракта котла?
81. Что понимают под тепловой схемой ТГУ?

82. Какие существуют типы тепловых схем?
83. Какие примеси в воде относят к первичным?
84. Какие примеси в воде относят к вторичным?
85. Какие воды различают в ТГУ?
86. Перечислите физико-химические характеристики воды.
87. Что понимают под жесткостью воды?
88. Что понимают под щелочностью воды?
89. Что понимают под коагуляцией?
90. Что понимают под осветлением воды?
91. Что понимают под умягчением воды?
92. Какие существуют способы умягчения воды?
93. Что понимают под деаэрацией воды в ТГУ?
94. Какие существуют типы деаэраторов?
95. В чем заключается суть магнитного способа умягчения воды?
96. В чем заключается суть электродиализа?
97. В чем заключается суть ультрафильтрации воды?
98. В чем заключается суть обратного осмоса?
99. Что понимают под продувкой котла?
100. Какие существуют типы продувок?
101. Для чего применяют ступенчатое испарение воды в ТГУ?
102. В чем заключается сущность ступенчатого испарения?
103. Что понимают под сепарацией пара?
104. Какие существуют основные типы сепарационных устройств?
105. Что понимается под топливным хозяйством ТГУ?
106. Что должно включать в себя топливное хозяйство ТГУ на твердом топливе?
107. Как должно храниться твердое топливо?
108. Какие существуют склады твердого топлива?
109. Что должно включать в себя топливное хозяйство ТГУ на жидком топливе?
110. Какие существуют способы разогрева мазута?
111. Что должно включать в себя топливное хозяйство ТГУ на газообразном топливе?
112. Перечислите основные способы удаления золы и шлака из ТГУ.
113. Перечислите и поясните основные требования к системам шлакозолоудаления.
114. Перечислите тягодутьевые устройства ТГУ и поясните в чем их назначение.
115. Каким образом осуществляется регулирование тягодутьевых установок?
116. Что понимают под естественной тягой, и каким образом она создается?
117. Что понимают под искусственной тягой, и каким образом она создается?
118. Какие существуют вредные выбросы от ТГУ?
119. Какие существуют способы улавливания твердых частиц из продуктов сгорания?
120. Перечислите жидкие стоки от ТГУ.
121. Перечислите и кратко охарактеризуйте способы уменьшения вредных жидких стоков от ТГУ.
122. Какие основные требования должны выполняться при проектировании ТГУ?
123. Что понимают под нейтрализацией сточных вод ТГУ?
124. Каким образом производится очистка воды от нефтепродуктов?
125. Перечислите количественные показатели работы ТГУ.
126. Перечислите качественные показатели работы ТГУ.

Вопросы для подготовки к
защите курсового проекта

1. Расчет энтальпий воздуха, продуктов сгорания и золы.
2. Расчет теплового баланса котельного агрегата.
3. Расчет КПД котельного агрегата, расхода топлива и
4. Расчет коэффициента сохранения теплоты.
5. Поверочный тепловой расчет топочной камеры.
6. Поверочный тепловой расчет первого конвективного пучка котла.
7. Поверочный тепловой расчет второго конвективного пучка котла.
8. Поверочный тепловой расчет экономайзера.
9. Расчет невязки котла.

Вопросы для подготовки к
зачету

1. Определение тепловой мощности ТГУ. Типы тепловых схем.
2. Водный режим работы котлов. Виды накипей. Причины образования твердых накипей.
3. Физико-химические характеристики воды.
4. Что понимают под фильтрованием и коагуляцией воды?
5. Приведите схему осветлительного фильтра и поясните принцип его работы
6. Умягчение воды методом осаждения.

7. Умягчение воды методом ионного обмена.
8. Магнитный метод умягчения воды. Ультрафильтрация.
9. Деаэрация воды в ТГУ. Назначение. Типы деаэраторов.
10. Принцип работы термического атмосферного деаэратора. Требования, предъявляемые к де-аэраторам.
11. Что такое продувка котла? Типы продувок.
12. Сепарация пара. Назначение и задачи сепарационных устройств.
13. Гравитационная сепарация.
14. Инерционная сепарация.
15. Пленочная сепарация.
16. Питательные устройства котлов. Требования к их расположению.
17. Тягодутьевые устройства. Назначение и классификация. Регулирование тягодутьевых уста-новок.
18. Естественная и искусственная тяга. Дымовые трубы.
19. Топливное хозяйство ТГУ на твердом топливе? Склады топлива.
20. Системы пылеприготовления.
21. Топливное хозяйство ТГУ на жидком топливе.
22. Топливное хозяйство ТГУ на газообразном топливе.
23. Ручное шлакозолоудаление. Достоинства и недостатки.
24. Механическое шлакозолоудаление. Достоинства и недостатки.
25. Пневматическое шлакозолоудаление. Достоинства и недостатки.
26. Гидрошлакозолоудаление. Достоинства и недостатки.
27. Перечислите жидкие стоки от ТГУ и способы их уменьшения.
28. В чем заключается эксплуатация ТГУ?
29. Виды и состав ремонтных работ котельного оборудования.
30. В каких случаях производится аварийная остановка котла.

1. Что понимают под ТГУ? Классификация ТГУ.
2. Источники тепловой энергии.
3. Топливо и его классификация.
4. Состав органического топлива.
5. Низшая и высшая теплота сгорания топлива.
6. Условное топливо.
7. «Летучие вещества» и «коксовый остаток».
8. Минеральные компоненты твердого топлива.
9. Виды твердого топлива.
10. Классы и марки твердого топлива.
11. Жидкое топливо.
12. Физические свойства жидких топлив.
13. Газообразное топливо.
14. Горение органического топлива. Факторы, влияющие на скорость горения.
15. Виды тепловых расчетов котельного агрегата и их цель.
16. Материальный баланс котла.
17. Тепловой баланс котла.
18. Конвективные поверхности нагрева котла, суть их теплового расчета.
19. Водотрубные и жаротрубные котлы. Классификация котельных агрегатов.
20. Маркировки котлов.
21. Топочные устройства. Требования, предъявляемые к топочным устройствам.
22. Схемы организации топочных устройств.
23. Слоевые топочные устройства и их классификация.
24. Механические слоевые топки. Этапы горения топлива по длине колосниковой решетки.
25. Позонное дутье.
26. Пароперегреватели и их классификация.
27. Водяные экономайзеры и их классификация.
28. Воздухоподогреватели и их классификация.
29. Загрязнение поверхностей нагрева.
30. Способы борьбы с загрязнениями поверхностей нагрева.
31. Абразивный износ поверхностей нагрева. Защита труб от абразивного износа.
32. Высокотемпературная коррозия.
33. Низкотемпературная коррозия. Меры борьбы с низкотемпературной коррозией.
34. Коррозия поверхностей нагрева со стороны воды и пара.
35. Способы борьбы с коррозией поверхностей нагрева со стороны воды и пара.
36. Обмуровка котла.
37. Обмуровочные материалы.
38. Предохранительные взрывные клапаны газовоздушного такта котла.
39. Предохранительные клапаны пароводяного такта котла.

3.2. Темы письменных работ

Тема курсового проекта - Расчет принципиальной тепловой схемы отопительной (производственно-отопительной)

котельной.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Генераторы тепла»
Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции
Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ.
1.Какова оптимальная скорость движения воздуха в воздухоподогревателе?
Выберите один ответ:
1) 4,5-6 м/с
2) 5-6 м/с
3) 9-12 м/с
4) 6-9 м/с
2. На тепловой схеме указывается только основное оборудование и основные трубопроводы. Как называется такая схема?
Ответ:
1) Развернутая
2) Принципиальная
3) Рабочая
3. Топочное устройство это ...?
Выберите один ответ:
1) устройство, служащее для подачи топлива на горение
2) устройство, служащее для сжигания топлива
3) устройство, служащее для взвешивания топлива
4. Какого типа отложения образуются в экономайзере?
Выберите один ответ:
1) сплавленные
2) сыпучие
3) рыхлые
5. Теплогенерирующие установки производственные - это
Ответ:
1) Установки для технологического теплоснабжения
2) Установки для обеспечения теплотой систем отопления, вентиляции и ГВ
6. Энтальпия – это?
Ответ:
1) газосодержание
2) влагосодержание
3) теплосодержание
7. Основные металлы, применяемые при изготовлении элементов паровых и водогрейных котлов являются?
Ответ:
1) Медь
2) Алюминий
3) Сталь, чугун
8. Перечислите схемы организации топочных устройств?
Выберите один ответ:
1) Плоский фильтрующий слой, шипящий слой, факельный вихревой процесс, циклонный прямоточный процесс
2) Плотный фильтрующий слой, кипящий слой, факельный прямоточный процесс, циклонный вихревой процесс
3) Плотный кипящий слой, слабый кипящий слой, факельный прямоточный процесс, циклонный вихревой процесс
9. Крекинг-мазут – это?
Ответ:
1) Мазут, получаемый при неглубокой переработке нефти
2) Мазут, получаемый при глубокой переработке нефти
10. Перенос теплового потока от одного тела к другому при помощи электромагнитных волн определённой длины – это?
Ответ:
1) Теплопроводность
2) Конвекция
3) Излучение
11. Способность материала выдерживать резкие колебания температуры без существенного изменения структуры – это?
Ответ:
1) Теплостойкость
2) Температуроустойчивость
3) Огнеупорность
12. При горении топлива в плотном фильтрующем слое топливо...
Выберите один ответ:
1) топливо сгорает в полете в виде факела
2) топливо циркулирует по организованному замкнутому контуру до полного выгорания
подлетает на колосниковой решетке
3) топливо лежит на колосниковой решетке неподвижно

13. Рабочее состояние топлива – это?
Выберите один ответ:
1) состояние топлива, характеризуемое подготовкой пробы топливо сгорает в полете в виде факела
2) состояние топлива с таким содержанием влаги и зольностью, с которым оно добывается, отгружается или используется
3) условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы
14. Рассчитать принципиальную тепловую схему ТГУ это значит?
Ответ:
1) Суммарную максимальную паро- или теплопроизводительность ТГУ
2) Определить число устанавливаемых котлов в котельной
3) Расходы пара и воды по трубопроводам ТГУ
4) Верны все ответы
15. Энтальпия продуктов сгорания на 1 м3 газообразного топлива и складывается из?
Ответ:
1) энтальпии теоретических продуктов сгорания, энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
2) энтальпии теоретических продуктов сгорания и энтальпии избыточного воздуха
3) энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
16. Энтальпия продуктов сгорания на 1 м3 газообразного топлива и складывается из?
Ответ:
1) энтальпии теоретических продуктов сгорания, энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
2) энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
3) энтальпии теоретических продуктов сгорания и энтальпии избыточного воздуха
17. Перенос теплоты внутри тела из зоны с высокой температурой в зону с более низкой температурой путём отдачи энергии быстродвижущимися микрочастицами – это?
Ответ:
1) Теплопроводность
2) Конвекция
3) Излучение
18. Под высшей теплотой сгорания понимают?
Выберите один ответ:
1) то количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании, без учёта теплоты конденсации водяного пара.
2) то количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании вещества, включая
3) теплоту конденсации водяных паров при охлаждении продуктов сгорания
19. Какие котлы устанавливают на электростанциях для выработки перегретого пара с температурой до 575 ОС?
Ответ:
1) Производственные
2) Энергетические
3) Отопительно-производственные
4) Отопительные
20. Во время диссоциации тепло?
Ответ:
1) может и поглощаться, и выделяться
2) выделяется
3) поглощается

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ.

1. Количество теплоты, передаваемой в единицу времени через единичную площадь поверхности - это?
Ответ:
1) Тепловой поток
2) Коэффициент сохранения теплоты
3) Плотность теплового потока
2. Какие существуют забрасыватели топлива?
Выберите один ответ:
1) пневматические, механические, пневмомеханические
2) пневматические, гидравлические, акустические
3. Выход летучих веществ из твердого топлива происходит в интервале температур
Выберите один ответ:
1) 0 - 110 0С
2) более 1100 0С
3) 110-1100 0С
4. Номинальная паропроизводительность – это?
Ответ:
1) Наибольшая производительность, которую котел должен обеспечивать в условиях длительной эксплуатации при

номинальных значениях параметров пара и питательной воды
2) Наименьшая производительность, которую котел должен обеспечивать в условиях длительной эксплуатации при номинальных значениях параметров пара и питательной воды
5. При тепловых расчетах котла энтальпию продуктов сгорания за каждой поверхностью нагрева определяют по?
Ответ:
1) составу дымовых газов и скорости
2) составу дымовых газов и температуре
3) составу дымовых газов и их влажности
6. Теплоизоляционные материалы должны иметь?
Ответ:
1) Высокую теплопроводность, низкую удельную теплоемкость
2) Низкую теплопроводность, высокую удельную теплоемкость
7. Плотность природного газа в нормальных условиях составляет?
Ответ:
1) 0,94 кг/м3
2) 0,24 кг/м3
3) 0,74 кг/м3
8. В каком элементе котла происходит предварительный назрев воды
1) экономайзере
2) воздухоподогревателе
3) пароперегревателе
9. Цепная решетка прямого хода это...?
Выберите один ответ:
1) решетка, которая перемещает топливо от задней поверхности котла к фронтальной.
2) решетка, которая перемещает топливо от фронтальной поверхности котла к задней.
3) решетка, в которой подача топлива в топочную камеру производится с фронтальной поверхности котла
10. Каким образом (преимущественно) передается теплота от горячих дымовых газов к поверхностям нагрева котла за пределами топочной камеры?
Выберите один ответ:
1) излучением
2) теплопроводностью
3) конвекцией
11. Способность материала выдерживать резкие колебания температуры без существенного изменения структуры – это?
Ответ:
1) Теплостойкость
2) Температуроустойчивость
3) Огнеупорность
12. При горении топлива в плотном фильтрующем слое топливо...
Выберите один ответ:
1) топливо сгорает в полете в виде факела
2) топливо циркулирует по организованному замкнутому контуру до полного выгорания
подлетает на колосниковой решетке
3) топливо лежит на колосниковой решетке неподвижно
13. Рабочее состояние топлива – это?
Выберите один ответ:
1) состояние топлива, характеризуемое подготовкой пробы топливо сгорает в полете в виде факела
2) состояние топлива с таким содержанием влаги и зольностью, с которым оно добывается, отгружается или используется
3) условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы
14. Рассчитать принципиальную тепловую схему ТГУ это значит?
Ответ:
1) Суммарную максимальную паро- или теплопроизводительность ТГУ
2) Определить число устанавливаемых котлов в котельной
3) Расходы пара и воды по трубопроводам ТГУ
4) Верны все ответы
15. Энтальпия продуктов сгорания на 1 м3 газообразного топлива и складывается из?
Ответ:
1) энтальпии теоретических продуктов сгорания, энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
2) энтальпии теоретических продуктов сгорания и энтальпии избыточного воздуха
3) энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
16. Энтальпия продуктов сгорания на 1 м3 газообразного топлива и складывается из?
Ответ:
1) энтальпии теоретических продуктов сгорания, энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
2) энтальпии избыточного воздуха и энтальпии золы
3) энтальпии теоретических продуктов сгорания и энтальпии избыточного воздуха
17. Перенос теплоты внутри тела из зоны с высокой температурой в зону с более низкой температурой путём отдачи энергии быстродвижущимися микрочастицами – это?
Ответ:
1) Теплопроводность

2) Конвекция
3) Излучение
18. Под высшей теплотой сгорания понимают?
Выберите один ответ:
1) то количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании, без учёта теплоты конденсации водяного пара.
2) то количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании вещества, включая конденсацию
3) теплоту конденсации водяных паров при охлаждении продуктов сгорания
19. Какие котлы устанавливают на электростанциях для выработки перегретого пара с температурой до 575 ОС?
Ответ:
1) Производственные
2) Энергетические
3) Отопительно-производственные
4) Отопительные
20. Во время диссоциации тепло?
Ответ:
1) может и поглощаться, и выделяться
2) выделяется
3) поглощается

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-2

№ вопроса	Правильный ответ №
1	1
2	2
3	2
4	3
5	1
6	3
7	3
8	2
9	1
10	3
11	1
12	3
13	2
14	4
15	2
16	3
17	1
18	2
19	2
20	3

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-3

№ вопроса	Правильный ответ №
1	3
2	1
3	3
4	1
5	2
6	2
7	3
8	1
9	2
10	3
11	1
12	3
13	2
14	4
15	2
16	3
17	1
18	2
19	2
20	3

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Генераторы тепла

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Дорошенко Ю.Н.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	16	16	18	18	34	34
Курсовое проектирование			2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35			0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	10		10		20	
Итого ауд.	34	34	38	38	72	72
Контактная работа	34,35	34,35	38	38	72,35	72,35
Сам. работа	47	47	34	34	81	81
Часы на контроль	26,65	26,65			26,65	26,65
Итого	108	108	72	72	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Обучение студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-бакалаврами при разработке, монтаже и эксплуатации источников тепловой энергии с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и перспектив развития отрасли в экономике страны; физически обоснованному пониманию сущности процессов генерации теплоты при сжигании ископаемого топлива, режимов потребления теплоты, подготовки теплоносителя требуемого качества в необходимых объемах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Техническая термодинамика
2.1.3	Математика
2.1.4	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Производить выбор исходных данных для проведения тепловых расчетов котельных агрегатов и теплогенерирующих установок
Владеть:
Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Уметь грамотно пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками использования нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Как производить анализ типовых технических решений и производить выбор аналогов узлов и деталей при проектировании теплогенерирующих установок.
Уметь:
Производить анализ типовых технических решений и производить выбор аналогов узлов и деталей при проектировании теплогенерирующих установок.
Владеть:
Навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как производить выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.
Уметь:
Производить выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.

Владеть:
Навыками выбора основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как произвести подготовку и оформление графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.
Уметь:
Осуществлять подготовку и оформление графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.
Владеть:
Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Как произвести расчет котельных агрегатов, расчет принципиальной тепловой схемы котельной, расчет вредных выбросов
Уметь:
Произвести расчет котельных агрегатов, расчет принципиальной тепловой схемы котельной, расчет вредных выбросов
Владеть:
Методами расчета котельных агрегатов, расчета принципиальной тепловой схемы котельной, расчета вредных выбросов

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как осуществлять подготовку и оформление текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.
Уметь:
Осуществлять подготовку и оформление текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.
Владеть:
Навыками подготовки и оформления текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Как выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как производить анализ типовых технических решений и производить выбор аналогов узлов и деталей при проектировании теплогенерирующих установок.	
Как производить выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.	
Как произвести подготовку и оформление графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.	
Как произвести расчет котельных агрегатов, расчет принципиальной тепловой схемы котельной, расчет вредных выбросов	
Как осуществлять подготовку и оформление текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.	
3.2	**Уметь:**
Производить выбор исходных данных для проведения тепловых расчетов котельных агрегатов и теплогенерирующих установок	
Уметь грамотно пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Производить анализ типовых технических решений и производить выбор аналогов узлов и деталей при проектировании теплогенерирующих установок.	
Производить выбор основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.	
Осуществлять подготовку и оформление графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.	
Произвести расчет котельных агрегатов, расчет принципиальной тепловой схемы котельной, расчет вредных выбросов	
Осуществлять подготовку и оформление текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.	
3.3	**Владеть:**
Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками использования нормативно-техническими и нормативно-методическими документами, определяющими требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	

Навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Навыками выбора основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок.
Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации на теплогенерирующие установки.
Методами расчета котельных агрегатов, расчета принципиальной тепловой схемы котельной, расчета вредных выбросов
Навыками подготовки и оформления текстовой части проектной документации на теплогенерирующие установки.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Энергоресурсосбережение в системах и объектах теплогазоснабжения и вентиляции

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области энерго-ресурсосбережения, новейших технологий, оборудования, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет пользоваться нормативно-технических документами, регламентирующими технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен применять нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оценивать соответствие технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	Способен оценить соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оценивать основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о расчете теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Способен проводить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания
Владеть:	
Уровень 1	Способен произвести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с

	использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбирать варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Имеет представление о выборе варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
3.1.2	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.3	Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Способен проводить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен проводить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Вторичные энергоресурсы.
2. Использование вторичных энергоресурсов производственных процессов.
3. Классификация теплообменного оборудования.
4. Рекуперативные пластинчатые и трубчатые теплообменники-утилизаторы теплоты.
5. Теплоутилизационные установки с проточным промежуточным теплоносителем.
6. Теплообменники-утилизаторы теплоты на тепловых трубах.
7. Обеспечение работоспособности теплообменников-утилизаторов теплоты при отрица-тельных температурах наружного воздуха.
8. Основные принципы теплового расчетатеплообменников-утилизаторов теплоты.
9. Идеальный цикл теплового насоса.
10. Парокомпрессионные тепловые насосы.
11. Воздушно-компрессионные тепловые насосы.
12. Абсорбционные тепловые насосы.
13. Термоэлектрические тепловые насосы.
14. Организация отбора низкопотенциальной теплоты грунта.
15. Применение тепловых насосов в системах ОВС.
16. Классификация тепловых аккумуляторов.
17. Водяные аккумуляторы явной теплоты.
18. Грунтовые аккумуляторы.
19. Аккумулирование теплоты в водоносных слоях.
20. Аккумуляторы теплоты фазовых переходов.
21. Химические тепловые аккумуляторы.
22. Возобновляемые источники энергии.
23. Применение солнечной энергии.
24. Применение энергии биотоплива.
25. Использование энергии ветра.
26. Инфракрасные излучатели.
27. Энергосбережение эффективных зданий.
28. ОиВ эффективных зданий.

3.2. Темы письменных работ

Оценка энергоэффективности применения воздушных завес.
Определить эффективность замены окон на более теплоэффективные.

Определить эффективность прерывистого отопления для общественного или административного здания.

Задания для практических работ.

Задание №1.

Определить расчетную температуру наружного воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции, среднюю за отопительный период, продолжительность отопитель-ного периода, число часов различных температур наружного воздуха для различных городов.

№ вар.	Город	№ вар.	Город	№ вар.	Город		
1	Казань	8	Самара	15	Чита		
2	С-Петербург	9	Москва	16	Тобольск		
3	Магнитогорск	10	Смоленск	17	Минусинск		
4	Мурманск	11	Томск	18	Красноярск		
5	Саратов	12	Казань	19	Барнаул		
6	Брянск	13	Тюмень	20	Владивосток		
7	Астрахань	14	Хабаровск	21	Омск		

Задание № 2.

Определить тепловые нагрузки района города по видам теплопотребления

№ вар.	Размер здания	№ вар.	Размер здания	№ вар.	Размер здания
1	5 этажей, 6 подъездов	8	4 этажей, 5 подъездов	15	6 этажей, 6 подъездов
2	5 этажей, 7 подъездов	9	4 этажей, 6 подъездов	16	6 этажей, 7 подъездов
3	5 этажей, 8 подъездов	10	4 этажей, 7подъездов	17	6 этажей, 8 подъездов
4	5 этажей, 9 подъездов	11	4 этажей, 8 подъездов	18	6 этажей, 9 подъездов
5	6 этажей, 5 подъездов	12	4 этажей, 4 подъездов	19	6 этажей, 8 подъездов
6	7 этажей, 5 подъездов	13	4 этажей, 3 подъездов	20	7 этажей, 8 подъездов
7	8 этажей, 5 подъездов	14	4 этажей, 10 подъездов	21	8 этажей, 8 подъездов

Задание № 3.

Построить часовые графики расхода теплоты и годовой график расхода теплоты по продолжительности на основании определенных расходов теплоты.

Задание № 4.

Определить целесообразность применения ТНУ для утилизации производственной нагретой воды с целью обеспечения предприятий ГВС

№ варианта	Температура нагретой воды, С; тепловая нагрузка на ГВС, кВт	№ варианта	Температура нагретой воды, С; тепловая нагрузка на ГВС, кВт	№ варианта	Температура нагретой воды, С; тепловая нагрузка на ГВС, кВт
1	30; 6	9	60; 10	17	40; 10
2	40; 7	10	70; 11	18	50; 11
3	50; 8	11	30; 8	19	60; 12
4	60; 9	12	40; 9	20	70; 13
5	70; 10	13	50; 10	21	30; 10
6	30; 7	14	60; 11	22	40; 11
7	40; 8	15	70; 12	23	50; 12
8	50; 9	16	30; 9	24	60; 13

Задание № 5.

Определить эффективность тепловой изоляции двухтрубной тепловой сети, проложен-ной в канале.

№ варианта	Среднегодовая температура Т1, Т2, С; глубина заложения оси ТС, м	№ варианта	Среднегодовая температура Т1, Т2, С; глубина заложения оси ТС, м	№ варианта	Среднегодовая температура Т1, Т2, С; глубина заложения оси ТС, м
1	70, 30; 0,4	9	78,38; 1,2	17	86,46; 2
2	71,31; 0,5	10	79,39; 1,3	18	87,47; 2,1
3	72,32; 0,6	11	80,40; 1,4	19	88,48; 2,2
4	73,33; 0,7	12	81,41; 1,5	20	89,49; 2,3
5	74,34; 0,8	13	82,24; 1,6	21	90,50; 2,4
6	75,35; 0,9	14	83,43; 1,7	22	91,51; 2,5
7	76,36; 1	15	84,44; 1,8	23	92,52; 2,6
8	77,37; 1,1	16	85,45; 1,9	24	93,53; 2,7

Задание № 6.
Определить экономию тепловой энергии у потребителя в результате реконструкции окон в квартирах жилого дома. Температура наружного воздуха Тн.о, С из 4-го задания.

№ варианта	Коэффициент термического сопротивления, м2◦ град/ Вт	№ варианта	Коэффициент термического сопротивления, м2◦ град/ Вт	№ варианта	Коэффициент термического со-противления, м2◦ град/ Вт
1	0,38	9	0,53	17	0,65
2	0,5	10	0,6	18	1
3	0,53	11	0,65	19	0,38
4	0,6	12	1	20	0,5
5	0,65	13	0,38	21	0,53
6	1	14	0,5	22	0,6
7	0,38	15	0,53	23	0,65

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6. Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие со-держание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические зна-ния надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных

пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Энергоресурсосбережение в системах и объектах теплогазоснабжения и вентиляции

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к.т.н., доцент, Колесникова А.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	16	16	18	18	34	34
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	7		10		17	
Итого ауд.	34	34	36	36	70	70
Контактная работа	34	34	36,35	36,35	70,35	70,35
Сам. работа	38	38	45	45	83	83
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	72	72	108	108	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области энерго-ресурсосбережения, новейших технологий, оборудования, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вентиляция
2.1.2	Газоснабжение
2.1.3	Генераторы тепла
2.1.4	Отопление
2.1.5	Тепломассообмен
2.1.6	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.2	Автономные системы жизнеобеспечения
2.2.3	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет пользоваться нормативно-технических документами, регламентирующими технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен применять нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

Знать:

Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.

Уметь:

Умеет оценивать соответствие технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

Владеть:

Способен оценить соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет оценивать основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен выбрать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Имеет представление о расчете теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Уметь:
Способен проводить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания
Владеть:
Способен произвести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Имеет представление о выборе варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:
Умеет выбирать варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Владеть:
Способен выбирать варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.	
Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление о расчете теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Имеет представление о выборе варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
3.2	**Уметь:**
Умеет пользоваться нормативно-технических документами, регламентирующими технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет оценивать соответствие технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Умеет оценивать основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен проводить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания	
Умеет выбирать варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
3.3	**Владеть:**
Способен применять нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен оценить соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	

Способен оценить основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Способен выбрать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Способен произвести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Способен выбирать варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Технология монтажа систем теплогазоснабжения и вентиляции

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение студентами знаний в области строительства, монтажа и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции; освоение современных способов и методов наладки смонтированных систем; приемки выполненных строительно-монтажных работ систем ТГСВ и владением нормативно-законодательной базой в области технологии.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Состав календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать необходимую методику для составления и корректировки календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Методиками составления и корректировки плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции.
ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-техническую базу и требуемые параметры при определении трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен дать оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Методами корректировки и оптимизации потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции
ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую базу, регламентирующую санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен провести выбор требуемой и актуализированной нормативно-технической документации, регламентирующей обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	цифровыми системами позволяющими осуществить выбор актуализированных нормативно-технических и нормативно-методических документов, регламентирующих обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Оборудование и методики для проведения профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать и сопоставлять полученные в результате проведения профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции с нормативными данными и составлять отчетную документацию
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проведения и технологией организации профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	

Знать:	
Уровень 1	нормативно- технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	определить способы и методы для проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	навыком позволяющим составить необходимую последовательность работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	нормативно- технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	определить способы и методы для проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	навыком позволяющим составить необходимую последовательность работ и необходимых материальных ресурсов по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Правила разработки проектной документации - составление календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Знает порядок и технологии организации профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.3	Знает технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Способен дать оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен выбрать метод и способ проведения технического ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции как в целом, так и для отдельных ее элементов и узлов, который позволит обеспечить надежную и безопасную эксплуатацию инженерных систем.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Как классифицируют тепловые сети по способу прокладки?
2. В каком случае применяется наземная прокладка?
3. Какие существуют способы подземной прокладки теплопроводов?
4. Как подразделяются тепловые пункты?
5. Назовите виды чертежей, которые применяют в монтажном проектировании.
6. Чем отличается строительная длина детали трубопровода от монтажной?
7. Какое расстояние называют строительной длиной участка трубопровода?
8. Как называют размер детали трубопровода в выпрямленном виде?
9. Что такое фитинги?
10. Что такое траншея?
11. Способы крепления траншей?
12. Схема для определения площади поперечного сечения траншеи?
13. Что такое берм?
14. Какие размеры траншеи учитываются при расчете объема земляных работ?
15. Способы бестраншейной прокладки?
16. Для каких систем применяются стальные, стальные оцинкованные трубы?
17. Что такое сгон? Из каких основных элементов он состоит?

18. Что такое фитинги?
19. Назовите способы соединения стальных труб.
20. Виды соединения полимерных труб.
21. Состав технологической карты строительного производства?
22. Что является поточным методом строительства?
23. Порядок разработки календарного графика?
24. Последовательность расчета состава бригады?
25. Правила построения графика движения рабочей силы?
26. Способы сварки магистральных трубопроводов?
27. Типы сварных соединений?
28. Как отличить сварное соединение У17 от У18?
29. Как определить минимальное число слоев шва при ручной электродуговой сварки?
30. Что такое операционная технологическая карта?
31. Какие работы необходимо провести до начала выполнения работ по монтажу систем отопления ?
32. Последовательность работ по монтажу систем отопления?
33. Определение необходимого количества креплений для радиаторов систем отопления?
34. Правила прокладки трубопроводов через стены и перекрытия?
35. Кто осуществляет пуск газа в газовое оборудование зданий?
36. Кто несет ответственность за состояние и правильную эксплуатацию внутридомового газового оборудования?
37. Какой перечень ремонтных работ характерен для капитального ремонта подземных газо-проводов?
38. Способы защиты подземных газопроводов от коррозии?
39. Что такое «ГРП»
40. Как часто проводится плановая проверка оборудования ГРП?
41. От каких параметров зависит выбор места расположения котельной?
42. Хранение топлива?
43. Монтаж горизонтальных воздуховодов?
44. Монтаж вертикальных воздуховодов?
45. Подготовка трубопроводов к испытаниям на прочность и плотность?

Вопросы для проведения экзамена:

1. Состав проекта производства работ.
2. Требования технических условий на производство работ.
3. Строительные, монтажные и заготовительные размеры.
4. Эскизы, их составление и чтение.
5. Условное обозначение узлов трубопроводов.
6. Подготовительные работы при монтаже трубопроводов.
7. Основные виды работ при монтаже трубопроводов.
8. Классификация трубопроводов и его составляющие.
9. Изготовление монтажных элементов и узлов из стальных труб.
10. Земляные работы. Землеройные и землеройно-транспортные машины.
11. Такелажные работы. Подъемно-транспортные машины, механизмы и приспособления.
12. Монтажно-сборочная схема трубопроводов. Примеры условных обозначений на черте-жах.
13. Основные технологические операции при изготовлении и монтаже трубопроводных узлов.
14. Испытания трубопроводов.
15. Виды сварки стальных трубопроводов. Общие требования.
16. Сварка полиэтиленовых труб. Общие требования.
17. Строительство тепловых сетей. Способы подземной прокладки.
18. Монтаж трубопроводов при надземной прокладке.
19. Изоляционно-укладочные работы.
20. Особенности монтажа опор и компенсаторов на тепловых сетях. Строительство камер.
21. Монтаж стальных газопроводов и газорегуляторных пунктов.
22. Монтаж систем отопления.
23. Требования к установке теплового узла.
24. Монтаж стальных газопроводов и газовых бытовых приборов.
25. Строительство газопроводов из полиэтиленовых труб.
26. Изготовление и монтаж горизонтальных и вертикальных воздуховодов.
27. Монтаж воздухораспределительных и вытяжных устройств.
28. Монтаж вентиляторов и циклонов.
29. Монтаж вентиляционных шахт.
30. Подготовительные работы перед монтажом котлов и котельного оборудования.
31. Монтаж технологических трубопроводов в котельных.
32. Монтаж котельных установок.
33. Назначение и виды изоляционных работ.

3.2. Темы письменных работ

Задания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа №1- По графическому изображению дать название элементу трубопроводов и трубопроводной арматуры.
Контрольная работа №2- Рассчитать исходные размеры отрезков труб, предназначенных для гнутья. Составить спецификацию трубопроводного узла.
Контрольная работа №3- Разработать операционную технологическую карту на сварное соединение.

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:
- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.
Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Вентиляция», следует использовать основную и дополнительную литературу.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
Студентам следует:
- до очередного практического или лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим или лабораторным занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-техническую документацию в области теплогазоснабжения и вентиляции;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного изучения и решения;
- в ходе практического или лабораторного занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия, не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. При пропуске лабораторного занятия необходимо на консультации выполнить соответствующую лабораторную работу.

Рекомендации по выполнению индивидуальных (контрольных) заданий
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение индивидуальных заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Технология монтажа систем теплогазоснабжения и вентиляции

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Пенявский В.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	10		10	
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,35	36,35	36,35	36,35
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение студентами знаний в области строительства, монтажа и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции; освоение современных способов и методов наладки смонтированных систем; приемки выполненных строительно-монтажных работ систем ТГСВ и владением нормативно-законодательной базой в области технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вентиляция
2.1.2	Газоснабжение
2.1.3	Генераторы тепла
2.1.4	Отопление
2.1.5	Специальные вопросы проектирования систем отопления и вентиляции
2.1.6	Математика
2.1.7	Организация строительного производства
2.1.8	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Состав календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Выбрать необходимую методику для составления и корректировки календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Методиками составления и корректировки плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Нормативно-техническую базу и требуемые параметры при определении трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Способен дать оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Методами корректировки и оптимизации потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
нормативно-техническую базу, регламентирующую санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Способен провести выбор требуемой и актуализированной нормативно-технической документации, регламентирующей обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
цифровыми системами позволяющими осуществить выбор актуализированных нормативно-технических и нормативно-методических документов, регламентирующих обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Оборудование и методики для проведения профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Анализировать и сопоставлять полученные в результате проведения профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции с нормативными данными и составлять отчетную документацию
Владеть:
Навыками проведения и технологией организации профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
нормативно- технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
определить способы и методы для проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
навыком позволяющим составить необходимую последовательность работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
нормативно- технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
определить способы и методы для проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
навыком позволяющим составить необходимую последовательность работ и необходимых материальных ресурсов по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Состав календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Нормативно-техническую базу и требуемые параметры при определении трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
нормативно-техническую базу, регламентирующую санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Оборудование и методики для проведения профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
нормативно- технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
нормативно- технические требования и условия эксплуатации, предъявляемые к системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Выбрать необходимую методику для составления и корректировки календарного плана производства работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен дать оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен провести выбор требуемой и актуализированной нормативно-технической документации, регламентирующей обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Анализировать и сопоставлять полученные в результате проведения профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции с нормативными данными и составлять отчетную документацию	

определить способы и методы для проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
определить способы и методы для проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**
Методиками составления и корректировки плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Методами корректировки и оптимизации потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
цифровыми системами позволяющими осуществить выбор актуализированных нормативно-технических и нормативно-методических документов, регламентирующих обеспечение безопасности функционирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Навыками проведения и технологией организации профилактических осмотров, текущего ремонта, сервисного обслуживания и сдачи в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
навыком позволяющим составить необходимую последовательность работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
навыком позволяющим составить необходимую последовательность работ и необходимых материальных ресурсов по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Развитие систем теплогазоснабжения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний и умений в области перспективного развития систем теплогазоснабжения поселений. Развитие комплексного подхода к оценке состояния систем теплогазоснабжения поселения в целом, выявление проблем их функционировании, определение целей и задач перспективного развития, повышения эффективности, а так же методов их достижения.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения
Уметь:	
Уровень 1	использовать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	навыками систематизации информации и оценки технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	технико - экономические показатели оценки технических решения требованиям нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	устанавливать несоответствие используемых технологические решений, требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	методами расчета технико - экономических показателей

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	методы оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	проводить оценку технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	методами оценки технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	типовые технические решения характерных проблем эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	осуществлять выбор оптимального варианта системы теплогазоснабжения на основе сравнения типовых решений
Владеть:	
Уровень 1	методами сравнительной оценки инвестиций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и технико - экономические показатели оценки технических решения
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- использовать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения;
3.2.2	- устанавливать несоответствие используемых технологические решений, требованиям нормативно-технических документов
3.3	**Владеть:**

3.3.1	- методами оценки технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения и методами сравнительной оценки инвестиций

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Нормативно-правовое обеспечение развития теплогазоснабжения

1. Роль ТЭК в экономике страны
2. Какие отрасли включает в себя топливно-энергетический комплекс РФ
3. Энергетические ресурсы и их классификация.
4.Территориально- сырьевая база топливных ресурсов в РФ.
5. Основные этапы развития топливной промышленности.
6. Направления совершенствования топливно-энергетического баланса РФ до2030 г.
7.Энергетическая стратегия России на период до 2035 года.
8. Газовая отрасль ее роль в экономике РФ.
9. Газификация регионов России. Газовая программа Томской области.
10. Электроэнергетика. Основные этапы становления отрасли.
11.Реформа электроэнергетики. Основные задачи и результаты.
12. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики.
13. Роль Томской области в развитии сибирской энергетики.
14. Этапы становления и развития теплоснабжения в России.
15. Состояние и системные проблемы теплоснабжения в РФ.
16. Формирование рыночного механизма управления.
17. Системы теплогазоснабжения как элементы коммунальной инфраструктуры.
18. Современный этап развития теплоснабжения в РФ.
19. Федеральный закон № 190–ФЗ «О теплоснабжении». Предмет регулирования. Основные понятия.
20. ФЗ «О теплоснабжении». Полномочия органов власти. Необходимость разработки схем теплоснабжения.
21. ФЗ «О теплоснабжении». Государственная тарифная политика.
22. ФЗ «О теплоснабжении». Теплоснабжающие организации. Система договоров на рынке тепла.
23. ФЗ «О теплоснабжении». Схема теплоснабжения поселения (городского округа).
24. Расчет тепловых нагрузок и тепловой энергии в планируемый период.
25. Расчет расхода теплоты на собственные нужды источника.

Контрольные задания:

Контрольное задание по теме "Развитие энергетики в России";
Контрольное задание по теме "Схема теплоснабжения поселения – перспективный план развития теплоснабжения";
Контрольное задание по теме "Технические решения по совершенствованию и развитию теплоснабжения".

3.2. Темы письменных работ

Контрольная работа Раздел 1. Нормативно-правовое обеспечение развития теплогазоснабжения
Контрольная работа Раздел 2. Схема теплоснабжения поселения – перспективный план развития теплоснабжения
Контрольная работа Раздел 3. Технические решения по совершенствованию и развитию теплоснабжения

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Развитие систем теплогазоснабжения»

Вопросы к компетенции ПКС-1: Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ

№	Вопрос	Вариант ответа
1	В чем состоит необходимость разработки схем теплоснабжения поселений?	
1		обеспечения надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом
2		экономического стимулирования развития систем теплоснабжения
3		и то и другое

Правильный ответ 3
2 Территория поселения, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям?
1 зона действия теплоисточника
2 зона действия системы теплоснабжения
3 зона действия тепловых сетей
Правильный ответ 2
3 Чем определяется функциональная структура теплоснабжения поселения?
1 эксплуатационными зонами действия теплоснабжающих организаций
2 структурой договорных отношений
3 и тем и другим
Правильный ответ 3
4 Территория поселения, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения?
1 зона действия теплоисточника
2 зона действия системы теплоснабжения
3 зона действия тепловых сетей
Правильный ответ 1
5 Назовите организационно-правовые формы предприятий в сфере теплоснабжения?
1 ПАО, ОАО, ООО
2 МУП, ООО
3 все выше перечисленные
Правильный ответ 3
6 Публичный статус договора на подключение к системе теплоснабжения означает, то теплоснабжающая организация?
1 не вправе отказать обратившемуся к ней заявителю
2 вправе отказать обратившемуся к ней потребителю
3 вправе отказать при определенных условиях
Правильный ответ 1
7 При каких условиях техническая возможность подключения существует?
1 при наличии резерва пропускной способности
2 при наличии резерва тепловой мощности
3 в том и другом случае
Правильный ответ 3
8 Что включает в себя плата за подключение?
1 затраты на строительство тепловых сетей до точки подключения
2 Затраты на реконструкцию источника с целью увеличения производительности
3 и то и другое
Правильный ответ 3
9 В каких случаях необходимо заключать договор оказания услуг по поддержанию резервной тепловой мощности?
1 использование собственных источников тепловой энергии
2 не произведено отключение от централизованной системы теплоснабжения
3 и то и другое
Правильный ответ 2
10 Правильный ответ 1 Заявитель находится в границах определенного схемой теплоснабжения
2 имеется техническая возможность его подключения
3 и то и другое
Правильный ответ 3
11 Линия раздела элементов системы теплоснабжения по признаку собственности?
1 граница балансовой принадлежности
2 граница эксплуатационной ответственности
3 граница зоны действия источника
Правильный ответ 1
12 Документами организации обеспечения надежного теплоснабжения на территории поселение являются?
1 порядок мониторинга системы теплоснабжения
2 положение об оперативно-диспетчерском управлении
3 оба документа
Правильный ответ 3
13 Сбор хранение и анализ данных для принятия решения по тепловым сетям осуществляет?
1 система мониторинга
2 система экологического контроля
3 система тарифного регулирования
Правильный ответ
14 Организацию взаимодействия в целях оперативного реагирования на технологические нарушения осуществляет?
1 система тарифного регулирования
2 система экологического мониторинга
3 система оперативно-диспетчерского управления
Правильный ответ 3

15 К основному оборудованию источника относится?
1 котлоагрегаты
2 насосное оборудование
3 оборудование водоподготовки
Правильный ответ 1
16 Номинальная тепловая мощность всего принятого по акту в эксплуатацию оборудования источника?
1 установленная тепловая мощность
2 располагаемая тепловая мощность
3 мощность источника «нетто»
Правильный ответ 1
17 Величина равная располагаемой мощности за вычетом на собственные нужды?
1 мощность источника «брутто»
2 располагаемая тепловая мощность
3 мощность источника «нетто»
Правильный ответ 3
18 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки в зоне действия источника характеризует распределение потерь тепловой мощности?
1 на источнике
2 в тепловых сетях
3 на источнике и в тепловых сетях
Правильный ответ 3
19 Баланс тепловой энергии и топлива
в зоне действия источника характеризует распределение теплового эквивалента затраченного топлива?
1 на источнике
2 в тепловых сетях
3 на источнике и в тепловых сетях
Правильный ответ 1
20 Строительные фонды в каждом расчетном элементе территориального деления характеризуются величиной?
1 отапливаемой площади жилищного фонда и числом жителей
2 отапливаемой площади нежилого фонда и количеством работников
3 тем и другим
Правильный ответ 3

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Развитие систем теплогазоснабжения»

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Для прохождения тестов необходимо прочить текст вопроса и выбрать правильный ответ

№ Вопрос Вариант ответа
1 Какие методы экономических оценок вариантов технических решений используются? 1 метод приведенных затрат
2 метод срока окупаемости
3 и то и другое
Правильный ответ 3
2 С учетом каких документов формируются технические предложения по развитию теплоснабжения поселения?
1 Энергетической стратегии РФ на период до 2035г.
2 приоритетных национальных проектов
3 программы социально-экономического развития территории и генерального плана
Правильный ответ 3
3 Выбор рекомендуемого варианта технического решения по развитию теплоснабжения поселения выполняется на основе?
1 анализа тарифных последствий
2 анализа достижения ключевых показателей развития теплоснабжения
3 и того и другого
Правильный ответ 3
4 Присоединения потребителей от одного источника к тепловым сетям другого источника относится к кругу задач?
1 с расширением зон действия изолированных систем теплоснабжения
2 с сокращением зон действия изолированных систем теплоснабжения
3 с преобразованием изолированных систем в зоны теплоснабжения с выделенными зонами действия источников
Правильный ответ 3
5 Проектирование зон с индивидуальным теплоснабжением в существующей зоне действия централизованного теплоснабжения относится к кругу задач?
1 с расширением зон действия изолированных систем теплоснабжения
2 с сокращением зон действия изолированных систем теплоснабжения

3 с преобразованием изолированных систем в зоны теплоснабжения с выделенными зонами действия источников
Правильный ответ 1
6 Какие типы котлов в основном используются для централизованного теплоснабжения?
1 паровые
2 водогрейные
3 с промежуточным теплоносителем
Правильный ответ 2
7 Какой физический процесс повышает кпд конденсационных котлов?
1 испарение
2 конвекция
3 конденсация
Правильный ответ 3
8 В каких водогрейных котлах используется физическое явление, описываемое законом Фарадея?
1 электрокотлах электродных
2 электрокотлах ТЭНовых
3 электрокотлах индукционных
Правильный ответ 3
9 На каком физическом принципе построена работа вихревого теплогенератора?
1 нагрев жидкости при сжатии
2 нагревание жидкости при ее вращении
3 нагревание жидкости при кавитации
Правильный ответ 1
10 Назовите основные преимущества использования блочно-модульных котельных?
1 высокий КПД оборудования
2 экологическая безопасность
3 скорость монтажа
Правильный ответ 3
11 Назовите основные преимущества использования котельных каскадного типа? 1 низкая стоимость оборудования
2 максимальный КПД при любых тепловых нагрузках
3 скорость монтажа
Правильный ответ 2
12 Какое техническое решение позволяет наиболее эффективно использовать избыточную мощность паровой котельной?
1 установка турбоагрегата
2 установка пароводяного поверхностного теплообменника
3 установка пароструйного теплообменника
Правильный ответ 1
13 В чем проявляется эффект перевода парового котла в водогрейный режим?
1 снижения расхода тепла на собственные нужды
2 повышение экологичности
3 повышение КПД
Правильный ответ 1
14 В чем проявляется эффективность перевода котельной на природный газ?
1 снижение себестоимости теплоэнергии
2 отсутствие топливного хозяйства
3 повышение КПД котла
3
15 За счет чего достигается экономический эффект при переводе котельной на использование местных видов топлива?
1 повышения теплоты сгорания топлива
2 возможности механизации процесса подачи и сжигания топлива
3 разности в стоимости сжигаемого топлива
Правильный ответ 3
16 Основной направление совершенствования процесса транспортировки теплоты в теплосетях?
1 повышение располагаемого напора
2 повышение температуры теплоносителя
3 снижение тепловых потерь
Правильный ответ 3
17 Достоинства минераловатной тепловой изоляции?
1 высокая гигроскопичность
2 механическая прочность
3 низкая стоимость
Правильный ответ 3
18 Использование какого материала позволяет организовать выпуск предварительно изолированных труб в заводских условиях?
1 базальтового волокна
2 минеральной ваты

3	пенополиуретана
	Правильный ответ 3
19	В чем преимущество использовании бесканального способа прокладки тепловой сети
1	сокращение утечек теплоносителя
2	сокращение тепловых потерь через изоляцию
3	сокращение затрат на прокладку
	Правильный ответ 3
20	Назовите современные устройства для компенсации температурного удлинения трубопроводов?
1	сальниковый компенсатор
2	резиновый компенсатор
3	линзовый компенсатор
	Правильный ответ 3

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-1

№ вопроса	Правильный ответ №
1	3
2	2
3	3
4	1
5	3
6	1
7	3
8	3
9	3
10	3
11	1
12	3
13	3
14	3
15	1
16	1
17	3
18	3
19	1
20	3

Ключи к оцениванию тестовых заданий ПКС-3

№ вопроса	Правильный ответ №
1	3
2	3
3	3
4	3
5	1
6	2
7	3
8	3
9	1
10	3
11	2
12	1
13	1
14	3
15	3
16	3
17	3
18	3
19	3
20	3

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

6.1 Процедура экзамена.

Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

«Отлично» Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

«Хорошо» Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по су ществу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.

«Удовлетворительно» Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

«Неудовлетворительно» Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен/зачет в установленном порядке.

6.2 Процедура защиты курсового проекта (курсовой работы).

Шкала оценивания

«Отлично» Выставляется за курсовую работу, которая имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями по практическому применению результатов исследования. При её защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по практическому применению результатов исследования, четко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» Выставляется за работу, которая имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала, однако имеет не вполне обоснованные выводы и не имеет предложений по практическому применению результатов исследования. Работа имеет в целом положительную рецензию научного руководителя, но содержит
ряд незначительных замечаний. При её защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» Выставляется за работу, которая имеет теоретический раздел, базируется на практическом материале, но характеризуется непоследовательностью в изложения материала. Представленные выводы автора необоснованны. В рецензии научного руководителя имеются серьёзные замечания по содержанию работы и методике анализа. При её защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не даёт полного аргументированного ответа на заданные вопросы

«Неудовлетворительно» Выставляется за работу, которая не отвечает требованиям, изложенным в данных методических рекомендациях по выполнению курсовых работ. В курсовой работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. В рецензии научного руководителя имеются серьезные замечания. При защите курсовой работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточные материалы.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Методические рекомендации к практическим занятиям

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.

Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач,

которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.

В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Развитие систем теплогазоснабжения

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и):

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	12	12	12	12
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,35	54,35	54,35	54,35
Сам. работа	63	63	63	63
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний и умений в области перспективного развития систем теплогазоснабжения поселений. Развитие комплексного подхода к оценке состояния систем теплогазоснабжения поселения в целом, выявление проблем их функционировании, определение целей и задач перспективного развития, повышения эффективности, а так же методов их достижения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вентиляция
2.1.2	Газоснабжение
2.1.3	Генераторы тепла
2.1.4	Отопление
2.1.5	Экономика
2.1.6	Централизованное теплоснабжение
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения
Уметь:
использовать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения
Владеть:
навыками систематизации информации и оценки технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
технико - экономические показатели оценки технических решения требованиям нормативно-технических документов
Уметь:
устанавливать несоответствие используемых технологические решений, требованиям нормативно-технических документов
Владеть:
методами расчета технико - экономических показателей

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
методы оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
проводить оценку технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения
Владеть:
методами оценки технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
типовые технические решения характерных проблем эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
осуществлять выбор оптимального варианта системы теплогазоснабжения на основе сравнения типовых решений
Владеть:

методами сравнительной оценки инвестиций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения	
технико - экономические показатели оценки технических решения требованиям нормативно-технических документов	
методы оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
типовые технические решения характерных проблем эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2	**Уметь:**
использовать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения	
устанавливать несоответствие используемых технологические решений, требованиям нормативно-технических документов	
проводить оценку технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения	
осуществлять выбор оптимального варианта системы теплогазоснабжения на основе сравнения типовых решений	
3.3	**Владеть:**
навыками систематизации информации и оценки технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения	
методами расчета технико - экономических показателей	
методами оценки технико-экономических показателей работы систем теплогазоснабжения	
методами сравнительной оценки инвестиций	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Отопление

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний по конструкциям, прин-ципам действия и характерным свойствам различных систем отопления зданий (водяных, паровых, воздушных, газовых и др.), а также навыков, необходимых для работы с норматив-ной документацией.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основную нормативно-техническую базу, регламентирующую технические решения в сфере отопления.
Уметь:	
Уровень 1	осуществить выбор требуемых нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере отопления.
Владеть:	
Уровень 1	уметь использовать расчетные соотношения из нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере отопления.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	основные технические решения применяемые при проектировании системы отопления в соответствии с нормативно-технической базой.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать оптимальные технические решения для системы отопления в соответствии с нормативно-технической базой.
Владеть:	
Уровень 1	сможет дать оценку соответствия технических решений системы отопления требованиям нормативно-технических документов.

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные технико-экономические показатели используемы при определении оценки эффективности работы систем отопления различного вида.
Уметь:	
Уровень 1	способен определить требуемые технико-экономические показатели характеризующие работу систем отопления.
Владеть:	
Уровень 1	способен проводить анализ показателей эффективности работы систем отопления.

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные характеристики и параметры объекта требуемые для определения исходных данных при проектировании системы отопления.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать необходимые исходные данные для проектирования системы отопления.
Владеть:	
Уровень 1	способен использовать характеристики и параметры объекта для определения необходимых исходных данных при проектирования системы отопления различного вида.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основную нормативно-техническую базу, регламентирующую требования для проектирования в сфере системы отопления.
Уметь:	
Уровень 1	умеет проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления.
Владеть:	
Уровень 1	цифровыми системами позволяющими осуществить выбор актуализированных нормативно-технических и

	нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Российские и зарубежные аналоги и типовые принципиальные схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления.
Уметь:	
Уровень 1	Способен определить оптимальные аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления различного вида.
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы компоновки трубопроводов и оборудования для системы отопления при выполнении профессиональной проектной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1	определить наиболее оптимальное решение при выборе компоновки трубопроводов и оборудования для системы отопления.
Владеть:	
Уровень 1	владеет навыками подбора необходимых материалов и размеров трубопроводов для системы отопления при выполнении профессиональной проектной деятельности.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Российское и зарубежное оборудование и запорно-регулирующую арматуру для системы отопления различного вида.
Уметь:	
Уровень 1	осуществить выбор Российских и зарубежных аналогов оборудования и запорно-регулирующую арматуру для системы отопления различного вида.
Владеть:	
Уровень 1	владеет навыками подбора необходимого тепло-технического оборудования и запорно-регулирующей арматуры при проектировании системы отопления.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные правила оформления предъявляемые к графической части проектной и рабочей документации системы отопления.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать необходимые правила для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения.
Владеть:	
Уровень 1	способен подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации системы отопления с применением специализированного программного обеспечения.

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	правила составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления
Уметь:	
Уровень 1	сможет выбрать необходимые исходные данные для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления
Владеть:	
Уровень 1	способен составить техническое задание для реализации смежных разделов проекта системы отопления.

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

Знать:	
Уровень 1	различные программные средства позволяющие выполнить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.
Уметь:	
Уровень 1	определить требуемые исходные параметры для применения методики теплотехнического расчета наружных и внутренних ограждающих конструкций здания.
Владеть:	
Уровень 1	способен выполнить теплотехнический расчет наружных и внутренних ограждающих конструкций здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	типовые схемы и решения применяемые в России, обеспечивающие эффективное использование отдельных элементов и узлов системы отопления.
Уметь:	
Уровень 1	определить типовые схемы и решения применимые для зданий различного назначения при выборе системы отопления и отдельных ее элементов и узлов.
Владеть:	
Уровень 1	провести выбор наиболее оптимальной схемы системы отопления, как в целом, так и для отдельных ее элементов и узлов.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	различные современные программные средства позволяющие выполнить расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы отопления
Уметь:	
Уровень 1	определить требуемые исходные данные для применения методики позволяющей выполнить расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы
Владеть:	
Уровень 1	способен выполнить теплотехнический и гидравлический расчеты для различных схем систем отопления зданий с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	соответствующие методики позволяющие провести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств
Уметь:	
Уровень 1	осуществить выбор оптимальных программных средств, позволяющих провести расчет прочностных показателей трубопроводов различного назначения
Владеть:	
Уровень 1	сможет провести расчет гидравлического и теплового режимов работы трубопроводов из различных материалов с учетом рекомендаций по эксплуатации завода-изготовителя и применением программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные нормативные документы регламентирующие правила предъявляемые к текстовой части проектной и рабочей документации системы отопления.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать требуемые параметры и правила оформления для подготовки текстовой части проектной и рабочей документации системы отопления.
Владеть:	
Уровень 1	сможет подготовить и представить текстовую и расчетную части проектной и рабочей документации системы отопления.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**

3.1.1	Правила разработки проектной документации на разных стадиях проектирования, правила выдачи, согласования, утверждения, основные положения, которые учитываются при разработке проектной документации для систем отопления. Параметры микроклимата в помещениях зданий, устройство систем отопления, законы теплопереноса в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Использовать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для составления отчетов по системам отопления.
3.2.2	Решить, применяя соответствующее программное обеспечение, расчетные задачи, связанные с системами отопления, грамотно использовать графические возможности системы автоматического проектирования при проектировании систем отопления.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыки создания проекта системы отопления на чертежах или специализированных программах . Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации и создать отчет.
3.3.2	Провести выбор наиболее оптимальной схемы системы отопления, как в целом, так и для отдельных ее элементов и узлов, которая позволит обеспечить надежную и безопасную эксплуатацию инженерной системы различных зданий и объектов жилищно-коммунальной инфраструктуры.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проведения опросов студентов по пройденному материалу.

Вопросы по разделу 1. Общие сведения об отоплении.
1. Определение отопления?
2. Когда начинают отопление зданий?
3. Как классифицируются системы отопления в зависимости от преобладающего способа теплопередачи?
4. Что такое местная система отопления?
5. По какому признаку системы центрального и местного отопления принято называть системами водяного отопления?
6. Перечислите требования, предъявляемые к системе отопления.
7. Основные элементы системы отопления?
8. Области применения различных систем отопления?
9. Для каких периодов ведут расчет систем отопления?
10. Как и где определяют расчетную для отопления температуру наружного воздуха?

Вопросы по разделу 2. Разновидности систем отопления и их характеристика.
1. Перечислите теплоносители, применяемые для местной системы отопления.
2. В чем состоят основные преимущества и недостатки теплоносителя воды?
3. В чем состоят основные преимущества и недостатки теплоносителя воздуха?
4. В чем состоят основные преимущества и недостатки теплоносителя пара?
5. Перечислите основные конструктивные элементы систем отопления.
6. Классифицируйте системы отопления по расположению основных элементов.
7. Эксплуатационные особенности однотрубных систем отопления?
8. Эксплуатационные особенности двухтрубных систем отопления?
9. От чего зависит температурная обстановка в помещении?
10. Что такое антифриз? В каких случаях он применяется?

Вопросы по разделу 3. Системы водяного отопления.
1. Перечислите основные достоинства и недостатки вертикальных однотрубных систем водяного отопления.
2. Перечислите основные достоинства и недостатки вертикальных двухтрубных систем водяного отопления.
3. В каких случаях целесообразно применение бифилярной системы водяного отопле-ния?
4. В чем состоят особенности системы водяного отопления высотных зданий?
5. Как определяется мощность системы отопления?
6. Какие материалы используются для изготовления теплопроводов систем отопления?
7. В каких случаях может быть применена скрытая прокладка труб в помещениях?
8. Для чего необходим уклон горизонтально проложенных труб?
9. Воздухоудаление в системах водяного отопления с верхней разводкой.
10. Воздухоудаление в системах водяного отопления с нижней разводкой.

Вопросы по разделу 4. Расчет давления в системе водяного отопления.
1. Что такое гидростатическое давление в системе отопления?
2. Как определяют естественное давление в системе отопления?
3. За счет чего возникает естественное циркуляционное давление в системах водяного отопления?
4. Что понимают под расчетным циркуляционным давлением насосной системы водяно-го отопления?
5. Как можно определить циркуляционное давление насоса, если известны давления в подающей Т1 и обратной Т2

магистралях тепловой сети в месте ввода их в здание?
6. Естественное циркуляционное давление в однотрубной системе отопления с нижней разводкой.

Вопросы по разделу 5. Гидравлический расчет систем.
1. Что выражают тепловые нагрузки участков подающего и обратного трубопроводов?
2. От каких факторов зависит коэффициент местного сопротивления?
3. Какие существуют способы гидравлического расчета систем водяного отопления?
4. В чем состоит особенность гидравлического расчета системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям?
5. В чем состоит особенность гидравлического расчета системы водяного отопления с приборами из труб?
6. В чем состоит особенность гидравлического расчета системы водяного отопления со стояками унифицированной конструкции?
7. В чем состоит особенность гидравлического расчета системы водяного отопления с естественной циркуляцией воды?
8. Охарактеризуйте основные конструктивные различия насосной и гравитационной си-стем водяного отопления.

Вопросы по разделу 6. Тепловой расчет отопительных приборов.
1. Для чего предназначены замыкающие участки в приборных узлах систем отопления?
2. Для чего предназначен терморегулятор, устанавливаемый на подводках к отопитель-ным приборам?
3. Как происходит удаление воздуха из систем центрального водяного отопления?
4. Почему желательно расположение отопительных приборов под световыми проемами?
5. Что влияет на выбор отопительного прибора?
6. Где и как располагают отопительные приборы?
7. Какие отопительные приборы обладают наилучшим отопительным эффектом?

Вопросы по разделу 7. Тепловой пункт системы водяного
отопления.
1. В каком случае смесительный насос включают непосредственно в магистраль?
2. Какиефункциивыполняетциркуляционносмесительныйнасос наУУ?
3. Перечислите функции насоса установленного на перемычке между Т1 и Т2 узла
управления.
4. От чего зависит принципиальная схема местного теплового пункта ?
5. Когда применяют независимую схему присоединения системы насосного водяного отопления к наружным теплопроводам ?
6. В чем различия и сходства ИТП и ЦТП?
7. Основное назначение расширительного бака.
8. В чем преимущества независимой схемы присоединения системы насосного водяного отопления к наружным теплопроводам?
9. Назначение и расположение открытого расширительного бака.
10. Расскажите о конструкции закрытого расширительного бака.
11. Объясните назначение контрольно-измерительных приборов, установленных в схеме местного теплового пункта.
12. В чем состоят функции циркуляционного, смесительного, повысительного и подпи-точного насосов в системах водяного отопления?

Вопросы по разделу 8. Паровое отопление.
1. Укажите условия применения замкнутой системы парового отопления.
2. Почему необходимо удалять воздух из системы парового отопления?
3. Какие функции выполняет редукционный клапан в системе парового отопления?
4. В чем различия принципов действия поплавкового и термодинамического
конденсатоотводчиков?
5. В чем состоит способ проведения центрального качественного регулирования в си-стеме парового отопления?
6. Почему необходимо поддержание определенного избыточного давления пара перед регулировочным вентилем у отопительного прибора системы низкого давления?
7. Назовите виды систем парового отопления по способу возврата конденсата.
8. Как называются трубопроводы систем парового отопления?
9. Назовите виды парового отопления в зависимости от схемы соединения труб с отопи-тельными приборами.

Вопросы по разделу 9. Воздушное отопление.

1. Перечислите основные виды воздушного отопления.
2. Назовите виды систем воздушного отопления по способу создания циркуляции.
3. Назовите недостатки воздуха как теплоносителя.
4. В каких помещениях может применяться рециркуляционная система воздушного
отопления?
5. В какой системе воздушного отопления наблюдаются самые высокие эксплуатацион-ные затраты?
6. Где устраивают воздушно-тепловые завесы?
7. Какая температура воздуха допускается на выходе из воздушно-тепловой завесы?
8. Каким теплоносителем обогревается рециркуляционный воздухонагреватель?
9. Назовите преимущества воздуха, как теплоносителя?

10. Какой главный недостаток смесительного газовоздушного теплообменника?

Вопросы по разделу 10. Панельно-лучистое отопление
1. Какую систему лучистого отопления относят к местной системе?
2. Что является достоинством панельно-лучистого отопления?
3. Что такое лучистый способ отопления?
4. Какую систему лучистого отопления относят к центральной системе?
5. Где целесообразно размещать отопительную панель в помещениях с развитым остеклением?
6. Какая температура поверхности для панелей радиационного обогревания рабочих мест является допустимой?

Вопросы по разделу 11. Электрическое отопление.
1. Классификация электрического отопления по степени использования электроэнергии?
2. Графики работы электрического отопления?
3. Классификация электрических отопительных приборов в зависимости от конструк-ции?
4. Недостатки электрического отопления?
5. Способ теплоотдачи в электротепловентиляторах?
6. Типы электротеплоаккумулирующих печей с твердым теплоаккумулирующим материалом?

Вопросы по разделу 12. Газовое отопление. Печное отопление.
1. Какие системы отопления предполагают при использовании термина «газовое отопление».
2. В какой системе отопления отопительными приборами являются горелки инфракрас-ного излучения?
3. При каких условиях прекращается подача газа в газовый водонагреватель?
4. Время работы запальной горелка в газовом водонагревателе?
5. Как называется период времени от конца одной топки до начала другой?
6. Какое достоинство имеет колончатая форма канала в отопительной панели?
7. Когда начинается топка печи?
8. Требования, предъявляемые к конструкции отопительной печи?
9. Классификация отопительных печей по теплоемкости?
10. В зданиях какой этажности допустимо применение печного отопления?

Вопросы по разделу 13. Режимы эксплуатации и регулирование.

1. Какие факторы, влияющие на теплопотребность системы водяного отопления здания, можно будет учесть при переходе от группового в ЦТП к пофасадному регулированию?
2. В чем состоит связь между температурой воздуха в отапливаемых помещениях и тем-пературой теплоносителя на выходе из системы отопления?
3. Какие факторы вызывают гидравлическое и тепловое разрегулирование насосных си-стем водяного отопления многоэтажных зданий?
4. В чем состоят признаки вертикального разрегулирования однотрубной и двухтрубной насосных систем водяного отопления многоэтажного здания?
5. Как изменением объемно-планировочного решения здания можно сэкономить тепло-вую энергию?
6. Какими мерами можно уменьшить теплопотери через наружные стены, окна, перекры-тия здания?
7. В чем смысл теплового экрана в наружном ограждении?
В чем сущность оптимизации вариантов отопления здания с учетом эффективности системы?
8. Что такое АСУ теплового режима здания?
9. Перечислите факторы, способствующие экономии тепла при проведении прерывисто-го отопления зданий.

Вопросы к зачету

1. Назначение системы отопления. Конвективное и лучистое отопление.
2. Основные элементы и требования, предъявляемые к системам отопления.
3. Преимущества и недостатки основных теплоносителей для систем отопления.
4. Тепловая мощность системы отопления.
5. Тепловые потери через наружные ограждающие конструкции.
6. Тепловые потери через полы, расположенные на грунте.
7. Правила обмера площадей наружных ограждений помещений.
8. Расход теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха.
2. Водяное отопление. Достоинства и недостатки.
3. Паровое отопление. Достоинства и недостатки.
4. Воздушное отопление. Достоинства и недостатки.
5. Классификация систем водяного отопления.
6. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с верхней разводкой.
7. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой.

8. Характеристика двухтрубной системы водяного отопления.
9. Горизонтальные системы водяного отопления.
10. Отопительные приборы. Классификация.
11. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
12. Теплоотдача отопительных приборов.
13. Расчет площади, размера и числа отопительных приборов.
14. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
15. Теплопроводы систем отопления и запорно-регулирующая арматура.
16. Компенсация температурных удлинений трубопроводов в системах отопления.
17. Уклоны трубопроводов в системах отопления.
18. Изоляция теплопроводов.
19. Размещение стояков и магистралей системы водяного отопления.
20. Сбор и удаление воздуха из системы отопления.
21. Естественное циркуляционное давление в однотрубных системах водяного отопления.
22. Естественное циркуляционное давление в двухтрубных системах водяного отопления.
23. Системы отопления с насосной циркуляцией воды.
24. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере дав-ления.
25. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям.
26. Системы отопления с естественной циркуляцией воды.
27. Системы отопления высотных зданий.
28. Тепловой пункт системы водяного отопления.
29. Водоструйный элеватор и смесительные насосы.

Вопросы к экзамену

1. Устройство систем парового отопления низкого давления.
2. Устройство систем парового отопления высокого давления.
3. Оборудование систем парового отопления
4. Гидравлический расчет паропроводов
5. Схемы систем воздушного отопления
6. Количество и температура воздуха для отопления.
7. Особенности и область применения местного воздушного отопления.
8. Отопительные агрегаты.
9. Расчет подачи воздуха, нагретого в отопительном агрегате.
10. Рециркуляционные воздухонагреватели.
11. Особенности и область применения центрального воздушного отопления.
12. Особенности расчета воздуховодов центрального воздушного отопления.
13. Температурная обстановка в помещении при панельно-лучистом отоплении.
14. Конструкция отопительных панелей.
15. Теплоносители и схемы системы панельного отопления.
16. Расчет теплопередачи отопительных панелей.
17. Особенности проектирования систем панельного отопления.
18. Классификация и область применения систем электрического отопления.
19. Электрические отопительные приборы.
20. Электрическое аккумуляционное отопление.
21. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
22. Комбинированное отопление с использованием электрической энергии.
23. Особенности конструкции и расчета систем газового отопления.
24. Область применения систем газового отопления.
25. Классификация и конструкция печей, их размещение в помещениях.
26. Проектирование печного отопления.
27. Режимы работы системы отопления.
28. Регулирование системы отопления.
29. Управление работой системы отопления.
30. Снижение энергопотребности отопления здания.
31. Повышение эффективности отопления здания.
32. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления.
33. Прерывистое отопление зданий.

3.2. Темы письменных работ

Тема курсового проекта - Отопление жилого здания.
Темы лабораторных работ :
1. «Определение коэффициента теплопередачи отопительных приборов и труб системы отопления»;

2. «Определение гидравлического сопротивления отопительных приборов»;
3. «Сравнение эффективности отопительных приборов при различных режимах работы системы отопления»;
4. «Определение коэффициента затекания в прибор отопления при наличии замыкающего участка».

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:
- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.
Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Вентиляция», следует использовать основную и дополнительную литературу.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
Студентам следует:
- до очередного практического или лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим или лабораторным занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-техническую документацию в области теплогазоснабжения и вентиляции;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного изучения и решения;
- в ходе практического или лабораторного занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия, не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. При пропуске лабораторного занятия необходимо на консультации выполнить соответствующую лабораторную работу.

Рекомендации по выполнению индивидуальных (контрольных) заданий
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение индивидуальных заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Рекомендации по выполнению курсового проекта
Курсовой проект по отоплению жилого здания состоит из расчетной и графической частей. Работа выполняется по индивидуальному заданию. Пояснительная записка представляет собой последовательное изложение расчетного материала со всеми соответствующими схемами и ссылками на использованную литературу и должна включать в себя:
1) титульный лист
2) задание на проектирование
3) оглавление
4) введение
5) расчет тепловой мощности системы отопления здания;
6) гидравлический расчет системы водяного отопления по удельным потерям давления на трение;
7) тепловой расчет отопительных приборов;
8) расчет и подбор циркуляционного насоса.
9) список используемой литературы.
Разделы в записке должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь номера в пределах каждого раздела. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь подписи и заголовки.

Общий объем курсового проекта составляет как минимум 30–35 страниц.
Графическую часть проекта выполняют на одном листе ватмана формата А1 (841×594 мм). В состав графической части входит:
Графическая часть объекта выполняется на листе формата А-1, включают в себя план здания в М 1:100 с нанесением отопительных приборов и стояков, с обозначением по каждому стояку на каждом этаже марки отопительных приборов; план чердака или подвала в М 1:100 с нанесением стояков и подводящих магистралей; аксонометрическую схему системы отопления в М 1:100 с нанесением тепловых нагрузок, участков расчетного кольца и диаметров.
Ход выполнения курсового проекта с примерами по дисциплине «Отопление» представлен в учебном пособии:
Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем / М.И. Шиляев, Е.М. Хромова, Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Издательство Том. гос. ар-хит.-строит. ун-та, 2012. – 287 с.

Порядок оформления курсового проекта подробно изложен в МУ:
Оформление курсовых, выпускных квалификационных работ и отчетов о практике: методические указания / составитель: Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – 55 с.

Рекомендации по подготовке к зачету
При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на зачет.

Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Отопление

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Пенявский В.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	8	8	44	44
Лабораторные	8	8					8	8
Практические	18	18	16	16	8	8	42	42
Курсовое проектирование					2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35			0,35	0,35
Итого ауд.	44	44	34	34	18	18	96	96
Контактная работа	44	44	34,35	34,35	18	18	96,35	96,35
Сам. работа	64	64	11	11	18	18	93	93
Часы на контроль			26,65	26,65			26,65	26,65
Итого	108	108	72	72	36	36	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний по конструкциям, прин-ципам действия и характерным свойствам различных систем отопления зданий (водяных, паровых, воздушных, газовых и др.), а также навыков, необходимых для работы с норматив-ной документацией.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы теплогазоснабжения и вентиляция
2.1.2	Строительная теплофизика
2.1.3	Основы архитектуры
2.1.4	Основы строительных конструкций
2.1.5	Строительные материалы
2.1.6	Математика
2.1.7	Механика жидкости и газа
2.1.8	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.9	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.10	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.11	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основную нормативно-техническую базу, регламентирующую технические решения в сфере отопления.
Уметь:
осуществить выбор требуемых нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере отопления.
Владеть:
уметь использовать расчетные соотношения из нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере отопления.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
основные технические решения применяемые при проектировании системы отопления в соответствии с нормативно-технической базой.
Уметь:
выбрать оптимальные технические решения для системы отопления в соответствии с нормативно-технической базой.
Владеть:
сможет дать оценку соответствия технических решений системы отопления требованиям нормативно-технических документов.

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основные технико-экономические показатели используемы при определении оценки эффективности работы систем отопления различного вида.
Уметь:
способен определить требуемые технико-экономические показатели характеризующие работу систем отопления.
Владеть:
способен проводить анализ показателей эффективности работы систем отопления.

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:
основные характеристики и параметры объекта требуемые для определения исходных данных при проектировании системы отопления.
Уметь:
выбрать необходимые исходные данные для проектирования системы отопления.
Владеть:
способен использовать характеристики и параметры объекта для определения необходимых исходных данных при проектирования системы отопления различного вида.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основную нормативно-техническую базу, регламентирующую требования для проектирования в сфере системы отопления.
Уметь:
умеет проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления.
Владеть:
цифровыми системами позволяющими осуществить выбор актуализированных нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Российские и зарубежные аналоги и типовые принципиальные схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления.
Уметь:
Способен определить оптимальные аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления различного вида.
Владеть:
Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основные принципы компоновки трубопроводов и оборудования для системы отопления при выполнении профессиональной проектной деятельности.
Уметь:
определить наиболее оптимальное решение при выборе компоновки трубопроводов и оборудования для системы отопления.
Владеть:
владеет навыками подбора необходимых материалов и размеров трубопроводов для системы отопления при выполнении профессиональной проектной деятельности.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Российское и зарубежное оборудование и запорно-регулирующую арматуру для системы отопления различного вида.
Уметь:
осуществить выбор Российских и зарубежных аналогов оборудования и запорно-регулирующую арматуру для системы отопления различного вида.
Владеть:
владеет навыками подбора необходимого тепло-технического оборудования и запорно-регулирующей арматуры при проектировании системы отопления.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основные правила оформления предъявляемые к графической части проектной и рабочей документации системы отопления.
Уметь:

выбрать необходимые правила для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения.
Владеть:
способен подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации системы отопления с применением специализированного программного обеспечения.

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
правила составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления
Уметь:
сможет выбрать необходимые исходные данные для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления
Владеть:
способен составить техническое задание для реализации смежных разделов проекта системы отопления.

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
различные программные средства позволяющие выполнить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.
Уметь:
определить требуемые исходные параметры для применения методики теплотехнического расчета наружных и внутренних ограждающих конструкций здания.
Владеть:
способен выполнить теплотехнический расчет наружных и внутренних ограждающих конструкций здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
типовые схемы и решения применяемые в России, обеспечивающие эффективное использование отдельных элементов и узлов системы отопления.
Уметь:
определить типовые схемы и решения применимые для зданий различного назначения при выборе системы отопления и отдельных ее элементов и узлов.
Владеть:
провести выбор наиболее оптимальной схемы системы отопления, как в целом, так и для отдельных ее элементов и узлов.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
различные современные программные средства позволяющие выполнить расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы отопления
Уметь:
определить требуемые исходные данные для применения методики позволяющей выполнить расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы
Владеть:
способен выполнить теплотехнический и гидравлический расчеты для различных схем систем отопления зданий с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
соответствующие методики позволяющие провести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств
Уметь:
осуществить выбор оптимальных программных средств, позволяющих провести расчет прочностных показателей трубопроводов различного назначения
Владеть:

сможет провести расчет гидравлического и теплового режимов работы трубопроводов из различных материалов с учетом рекомендаций по эксплуатации завода-изготовителя и применением программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основные нормативные документы регламентирующие правила предъявляемые к текстовой части проектной и рабочей документации системы отопления.
Уметь:
выбрать требуемые параметры и правила оформления для подготовки текстовой части проектной и рабочей документации системы отопления.
Владеть:
сможет подготовить и представить текстовую и расчетную части проектной и рабочей документации системы отопления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
основную нормативно-техническую базу, регламентирующую технические решения в сфере отопления.	
основные технические решения применяемые при проектировании системы отопления в соответствии с нормативно-технической базой.	
основные технико-экономические показатели используемы при определении оценки эффективности работы систем отопления различного вида.	
основные характеристики и параметры объекта требуемые для определения исходных данных при проектировании системы отопления.	
основную нормативно-техническую базу, регламентирующую требования для проектирования в сфере системы отопления.	
Российские и зарубежные аналоги и типовые принципиальные схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления.	
основные принципы компоновки трубопроводов и оборудования для системы отопления при выполнении профессиональной проектной деятельности.	
Российское и зарубежное оборудование и запорно-регулирующую арматуру для системы отопления различного вида.	
основные правила оформления предъявляемые к графической части проектной и рабочей документации системы отопления.	
правила составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления	
различные программные средства позволяющие выполнить расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.	
типовые схемы и решения применяемые в России, обеспечивающие эффективное использование отдельных элементов и узлов системы отопления.	
различные современные программные средства позволяющие выполнить расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы отопления	
соответствующие методики позволяющие провести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств	
основные нормативные документы регламентирующие правила предъявляемые к текстовой части проектной и рабочей документации системы отопления.	
3.2	**Уметь:**
осуществить выбор требуемых нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере отопления.	
выбрать оптимальные технические решения для системы отопления в соответствии с нормативно-технической базой.	
способен определить требуемые технико-экономические показатели характеризующие работу систем отопления.	
выбрать необходимые исходные данные для проектирования системы отопления.	
умеет проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления.	
Способен определить оптимальные аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления различного вида.	
определить наиболее оптимальное решение при выборе компоновки трубопроводов и оборудования для системы отопления.	
осуществить выбор Российских и зарубежных аналогов оборудования и запорно-регулирующую арматуру для системы отопления различного вида.	
выбрать необходимые правила для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения.	
сможет выбрать необходимые исходные данные для составления технического задания по смежным разделам проекта систем отопления	
определить требуемые исходные параметры для применения методики теплотехнического расчета наружных и внутренних ограждающих конструкций здания.	

определить типовые схемы и решения применимые для зданий различного назначения при выборе системы отопления и отдельных ее элементов и узлов.	
определить требуемые исходные данные для применения методики позволяющей выполнить расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы	
осуществить выбор оптимальных программных средств, позволяющих провести расчет прочностных показателей трубопроводов различного назначения	
выбрать требуемые параметры и правила оформления для подготовки текстовой части проектной и рабочей документации системы отопления.	
3.3	**Владеть:**
уметь использовать расчетные соотношения из нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере отопления.	
сможет дать оценку соответствия технических решений системы отопления требованиям нормативно-технических документов.	
способен проводить анализ показателей эффективности работы систем отопления.	
способен использовать характеристики и параметры объекта для определения необходимых исходных данных при проектирования системы отопления различного вида.	
цифровыми системами позволяющими осуществить выбор актуализированных нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления.	
Способен выбрать аналоги и типовые принципиальных схемы, обеспечивающие эффективное применение отдельных элементов и узлов системы отопления.	
владеет навыками подбора необходимых материалов и размеров трубопроводов для системы отопления при выполнении профессиональной проектной деятельности.	
владеет навыками подбора необходимого тепло-технического оборудования и запорно-регулирующей арматуры при проектировании системы отопления.	
способен подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации системы отопления с применением специализированного программного обеспечения.	
способен составить техническое задание для реализации смежных разделов проекта системы отопления.	
способен выполнить теплотехнический расчет наружных и внутренних ограждающих конструкций здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования.	
провести выбор наиболее оптимальной схемы системы отопления, как в целом, так и для отдельных ее элементов и узлов.	
способен выполнить теплотехнический и гидравлический расчеты для различных схем систем отопления зданий с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
сможет провести расчет гидравлического и теплового режимов работы трубопроводов из различных материалов с учетом рекомендаций по эксплуатации завода-изготовителя и применением программных средств для информационного моделирования	
сможет подготовить и представить текстовую и расчетную части проектной и рабочей документации системы отопления.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Вентиляция

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение студентами знаний конструктивных решений и методологии проектирования вентиляции гражданских и производственных зданий.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Знаниями в области нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками оценки соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает как провести оценку эффективности элементов и систем вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку эффективности элементов и систем вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Методами оценки эффективности элементов и систем вентиляции

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Проектировать элементы и системы вентиляции в целом с использованием технической и нормативной документации
Владеть:	
Уровень 1	Обладает навыками проектирования элементов и систем вентиляции в целом с использованием технической и нормативной документации

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать типовые решения элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать типовые решения элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора типовых решений элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с вентиляцией
Уметь:	
Уровень 1	Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с вентиляцией
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора основных компоновочных и схемных решений, связанных с вентиляцией

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Сможет создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD)
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем вентиляции

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать нужный вариант системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:	

Уровень 1	Умеет анализировать существующие системы вентиляции и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора нужного варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Как провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Методами аэродинамического расчёта систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Уметь:	
Уровень 1	Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Правила разработки проектной документации на разных стадиях проектирования, правила выдачи, согласования, утверждения, основные положения, которые учитываются при разработке проектной документации для систем вентиляции. Комфортные параметры микроклимата в помещениях зданий, устройство систем вентиляции, законы теплопереноса в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Использовать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для составления обзоров, отчетов по системам вентиляции. Решить, применяя соответствующее программное обеспечение, расчетные задачи, связанные с системами вентиляции, грамотно использовать графические возможности системы автоматического проектирования при проектировании систем вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыки создания грамотного проекта системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе Auto-CAD, MagiCAD). Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет.
3.3.2	Разработать инженерные мероприятия, направленные на обеспечение надежной и безопасной эксплуатации систем вентиляции зданий и объектов жилищно-коммунальной инфраструктуры, участвовать в организации подготовки объектов.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для экспресс-опросов
По разделу 1. Общие сведения о вентиляции.
1. Назначение и задачи вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции.
3. Основные схемы систем вентиляции производственных помещений.
4. Основные схемы систем вентиляции общественных помещений.
5. Параметры влажного воздуха.
6. Расчетные параметры воздуха в вентиляционном процессе.

По разделу 2. Расчетный воздухообмен в помещении.
1. Коэффициент воздухообмена. Воздушный режим здания. Тепловлажностные характеристики воздуха.
2. Изображение на i-d диаграмме основных процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха в вентилируемом

помещении. Параметры состояния влажного воздуха.
3. Основное дифференциальное уравнение вентиляции. Составляющие баланса вредных выделений в помещении. Расчетные воздухообмены.
4. Виды тепловыделений поступающих в помещение. Определение тепло-, влагопоступлений и поступления CO2 от людей.
5. Определение количеств выделяющихся газов, паров и пыли. Взрывоопасность газов и паров. Испарение вредных веществ с открытых поверхностей.

По разделу 3. Аэродинамика вентилируемого помещения.
1. Аэродинамика вентилируемого помещения. Классификация струйных течений. Схемы движения воздуха в вентилируемом помещении.
2. Воздушный поток в зоне действия всасывающего отверстия. Аэродинамика турбулентной изотермичной струи.
3. Аэродинамика турбулентной неизотермичной струи. Формулы расчета.
4. Стесненные струи. Формулы расчета стесненной тупиковой и транзитной струи.
5. Конвективные струи в неограниченном пространстве и в ограниченном пространстве.
6. Методика расчета воздухораспределителей. Их типы. Нормирование скорости движения воздуха и температуры в обслуживаемых и рабочих зонах.
7. Основные схемы распределения приточного воздуха струями различного типа.
8. Организация воздухообмена в помещении. Расчет коэффициентов воздухообмена.
9. Обеспечение расчетных схем циркуляции воздуха в помещении. Критерий Архимеда.

По разделу 4. Местная вытяжная и приточная вентиляция.
1. Задачи местной вытяжной и приточной вентиляции.
2. Виды полуоткрытых, открытых и закрытых местных отсосов.
3. Виды приточной местной вентиляции.
4. Условия применения вытяжных зонтов.
5. Цель расчета зонта для улавливания ненаправленного потока.
6. Приведите пример применения устройства для улавливания направленного изотермического потока.
7. Цель расчета зонта-козырька от загрузочного отверстия печи.
8. Где применяются бортовые отсосы?
9. Отличия простого бортового отсоса от опрокинутого.
10. Принцип действия бортовых отсосов от ванн со сдувом.
11. Принцип действия отсоса для улавливания пыли от станка обдирочного шлифования.
12. Цель расчета местных отсосов для улавливания пыли, на чем основываются такие расче-ты?
13. Область применения вытяжных шкафов.
14. В чем заключается расчет вытяжных шкафов.
15. Практические рекомендации для расчета вытяжных шкафов.
16. Назначение воздушных душей.
17. Метод расчета воздушных душей горизонтальными и наклонными струями.
18. Расчет воздушных душей для уменьшения концентрации вредных выделений.
19. Особенности проектирования воздушных завес.
20. Принцип действия завес шиберующего типа.
21. Принцип действия завес смесительного типа.
22. От чего зависит выбор способа очистки приточного воздуха?
23. Чем отличаются фильтры от пылеуловителей?
24. Показатели очистки воздуха.
25. Основные виды калориферов, используемых в системах вентиляции.

По разделу 5. Воздушный режим здания. Аэродинамика здания.
1. Аэродинамика зданий. Схемы потоков воздуха при обтекании зданий. Аэродинамические коэффициенты.
2. Давление воздуха на ограждения здания при действии гравитационной силы и силы вет-ра и при из совместном действии. Нейтральная плоскость. Эпюры давления воздуха на ограждения зданий.
3. Неорганизованный воздухообмен в помещениях. Законы фильтрации воздуха через не-плотности ограждения здания.
4. Характеристики сопротивления воздухопроницанию. Определение расхода воздуха через отверстия. Низкие и высокие окна.
5. Инфильтрация и эксфильтрация. Единица расхода через отверстия. Определение инфильтрационных и эксфильтрационных расходов воздуха через окна.
6. Неорганизованный воздухообмен в многоэтажных жилых и общественных зданиях и способы его расчета.
7. Объяснить понятие зоны аэродинамического следа.
8. Какие вы знаете аэродинамические характеристики здания?
9. Для чего строятся эпюры давления воздуха на ограждения здания.
10. Закон фильтрации воздуха в строительных конструкциях здания.
11. Объяснить понятия низких и высоких аэрационных отверстий здания.
12. Цель расчета воздушного режима здания.

По разделу 6. Акустический расчет вентиляционных установок. Аэрация.
1. Основные конструкции шумоглушителей.
2. Перечислить источники возникновения шума в системах вентиляции.

3. Виброизоляция вентиляционных установок.
4. Звук и шум, их природа и особенности. Источники возникновения шума. Пути распро-странения шума. Нормирование шумов.
5. Основные положения акустического расчета вентиляционных систем.
6. Мероприятия по снижению уровней звукового давления. Конструкции шумоглушителей. Расчет шумоглушителей. Виброизоляция вентиляционных установок.
7. Аэрация и область ее применения. Три задачи воздушного режима здания.
8. Способы расчета аэрации: расчет аэрации по действием только гравитационных сил, только сил аэродинамического давления ветра и под действием гравитационных сил и сил дав-ления ветра. Прямая и обратная задачи.
9. Расчет аэрации однопролетного промышленного здания.
10. Расчет аэрации многопролетных и многоэтажных промышленных зданий.
11. Конструктивное оформление аэрационных устройств. Приточные проемы, вытяжные проемы, вытяжные шахты, аэрационные фонари, дефлекторы.
12. Выбор и расчет дефлекторов ЦАГИ.

8. Контрольные вопросы для зачета

1. Понятие вентиляции, ее назначение и основные задачи.
2. Требования, предъявляемые к вентиляции. Классификация систем вентиляции.
3. Расчетные параметры воздуха в вентиляционном процессе. Расчетные параметры наружного, внутреннего, приточного и удаляемого воздуха.
4. Поступление вредностей в помещение. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне.
5. Виды тепловыделений поступающих в помещение. Определение тепло-, влагопоступлений и поступления CO2 от людей. Тепловой баланс помещения.
6. Понятие требуемого воздухообмена и основные принципы его расчета.
7. Уравнение воздушного баланса помещения. Уравнение баланса по вредностям.
8. Изображение на i-d диаграмме основных процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха в вентилируемом помещении.
9. Определение параметров приточного и удаляемого воздуха с использованием I-d диаграммы.
10. Течение воздуха в помещении. Классификация струйных течений.
11. Течение воздуха в помещении. Схемы движения воздуха в вентилируемых помещениях.
12. Аэродинамика турбулентной изотермической струи.
13. Аэродинамика турбулентной неизотермической струи.
14. Стесненные струи. Схемы и особенности расчета стесненной тупиковой и транзитной струи.
15. Свободные неизотермические струи. Конвективные струи в неограниченном пространстве и в ограниченном пространстве. Схемы и особенности расчета.
16. Конвективные струи в ограниченном пространстве. Схемы и особенности расчета.
17. Воздухораспределение в помещении. Нормирование скорости движения воздуха и температуры в обслуживаемых и рабочих зонах.
18. Воздухораспределение в помещении. Основные схемы распределения приточного воз-духа струями различного типа.
19. Коэффициент эффективности воздухообмена.
20. Обеспечение расчетных схем циркуляции воздуха в помещении. Критерий Архимеда.
21. Борьба с шумом и вибрациями в механических системах вентиляции. Источники возникновения шума. Пути распространения шума.
22. Мероприятия по снижению уровней звукового давления. Конструкции шумоглушителей. Виброизоляция вентиляционных установок.
23. Аэрация. Аэрация и область ее применения. Три задачи воздушного режима здания.
24. Способы расчета аэрации. Прямая и обратная задачи аэрации.
25. Условия и противопоказания организации аэрации в помещениях. Конструктивное оформление аэрационных устройств.

9. Контрольные вопросы и задания для экзамена

1. Местная вытяжная и приточная вентиляция. Основные требования, предъявляемые к местным отсосам. Типы местных отсосов.
2. Вытяжные зонты. Типы, основные схемы зонтов.
3. В чем заключается расчет зонта для улавливания ненаправленного потока? Основные формулы для расчета?
4. В чем заключается расчет всасывающего устройства для улавливания направленного изо-термического потока? Основные формулы для расчета.
5. В чем заключается расчет зонта-козырька? Основные формулы для расчета.
6. Бортовые отсосы. Виды. Основные методы расчета бортовых отсосов.
7. Кольцевые отсосы. Расчет кольцевых отсосов.
8. Бортовые отсосы от ванн со сдувом. Основные расчетные зависимости.
9. Местные отсосы для улавливания пыли. Расчет отсосов для улавливания пыли от станков.
10. Вытяжные шкафы. Типы шкафов. Основные формулы для расчета.
11. Воздушные души. Классификация. Расчет.
12. Предварительная обработка воздуха, охлаждение.

13. В чем заключается метод расчета воздушных душей горизонтальными и наклонными струями?
14. В чем заключается расчет воздушных душей для уменьшения концентрации вредных выделений?
15. Воздушные завесы. Типы. Принципы их работы.
16. Основной метод расчета завес шиберующего типа.
17. Основной метод расчета завес смесительного типа.
18. Очистка вентиляционного воздуха от пыли. Пылеуловители. Типы. Принцип действия.
19. Очистка вентиляционного воздуха от пыли. Фильтры. Типы. Принцип действия.
20. Нагревание приточного воздуха. Калориферы.
21. В чем заключается основной метод расчета калориферов?
22. Защита калориферов от замерзания.
23. Схемы потоков воздуха при обтекании зданий. Аэродинамические коэффициенты.
24. Давление воздуха на ограждения здания при действии гравитационной силы и силы ветра и при их совместном действии. Нейтральная плоскость. Эпюры давления воздуха на ограждения зданий.
25. Неорганизованный воздухообмен в помещениях. Законы фильтрации воздуха через неплотности ограждения здания.
26. Характеристики сопротивления воздухопроницанию. Низкие и высокие окна. Инфильтрация и эксфильтрация.
27. Решить задачу. В кузнечно-термическом цехе (tв=20оС) установлено оборудование, вы-деляющее тепло:
1. нагревательная печь, отверстие 400х600, tп=1200оС, топливо-мазут (Qн.р.=40280 кДж/кг, В=80 кг/ч);
2. пневматический молот, Nуст=45 кВт.

Произвести расчет тепловыделений от оборудования.
28. Решить задачу. В гальваническом цехе (tв=25оС, υ=0,3м/с) установлено оборудование, выделяющее тепло:
1. ванна подогрева размером 0,6х1,0 м, tж=200оС;
2. ванна травления соляной кислотой размером 0,9х1,3 м, tж=40оС;
3. ванна охлаждения размером 1,2х1,1 м, tж=20оС;
4. ванна окончательного нагрева d=1,2 м, tж=400оС.

Произвести расчет тепловыделений от оборудования.
29. Решить задачу. В кузнечно-термическом цехе (tв=25оС,) установлено оборудование, вы-деляющее тепло:
1. фрикционный пресс с электродвигателем Nуст=45 кВт;
2. два двухогневых спаренных горна с расходом топлива В=20 кг/ч, топливо – уголь (Qн.р.=19590 кДж/кг);
3. паровой ковочный молот, расход пара 500 кг/ч, Iн=2764,9 кДж/кг, Iк=2714,5 кДж/кг.

Произвести расчет тепловыделений от оборудования.
30. Решить задачу. Определить теплопотери цеха деревообработки по укрупненным показа-телям
1) ч/з ограждающие конструкции и 2) на инфильтрацию наружного воздуха в холод-ный и переходный периоды года при следующих данных: V=450 м3, tв=25оС, tн=-40оС, qуд=0,4 Вт/м3с.
31. Решить задачу. Определить теплопотери ремонтно-механического цеха на нагрев ввози-мого материала с улицы в холодный и переходный периоды года при следующих данных: tв=25оС, tнБ=-40оС, количество ввозимого материала Gм=2т (материал – сталь, с=0,73 кДж/кгоС). Изделия ввозятся ежечасно.
32. Решить задачу. В гальваническом цехе (tв=25оС, υ=0,3м/с) установлено оборудование, выделяющее тепло:
1. ванна подогрева размером 0,6х1,0 м, tж=200оС;
2. ванна окончательного нагрева d=1,2 м, tж=400оС.

Определить количество воздуха, удаляемого от ванн двубортовыми отсосами.
33. Решить задачу. В сварочном цехе (tв=25оС, υ=0,3м/с) установлено оборудование:
1. два поста для сварки мелких деталей;
2. три поста для сварки крупных деталей.

Определить общий объем вытяжки от пяти сварочных постов.
34. Решить задачу. Определить 1)производительность приточной системы вентиляции в кузнечно-термическом цехе с теплоизбытками и схемой воздухообмена «снизу-вверх» для лет-него периода года; 2) температуру приточного воздуха tпр; 3) температуру уходящего воздуха tух. Общие теплоизбытки в смену Q=560 Вт; tр.з.=27оС, tн=22оС, местные отсосы отсутствуют Gм.о.=0.
35. Решить задачу. Определить 1)количество выделяющегося тепла явного, полного и угле-кислого газа в конференц-зале с количеством 50 человек, расположенным в г. Томске; 2)определить расчетный воздухообмен для заданного помещения (по ассимиляции тепла явного и полного и углекислого газа) Расчет выполнить для холодного периода года.(= 78.4 кДж/кг, = 69.5 кДж/кг, = 0,9 г/м3, = 3 г/м3, = 16 ºС; = 18 ºС).
36. Решить задачу. Определить расходы воздуха (инфильтрующегося и эксфильтрующегося) через окно высотой 6 м с удельной характеристикой сопротивления воздухопроницанию
S=0,0137 Па□ч2 □м4/кг2.Длина окна L=100 м, tн=-40оС, tв=20оС, Ро=10 Па, Р=0.
37. Построить эпюру давления при действии на здание только гравитационных сил. Построение выполнить относительно условного нуля.
38. Построить эпюру давления при действии на здание только ветра. Построение выполнить относительно условного нуля.
39. Построить эпюру давления при совместном действии на здание гравитационных сил и ветра. Построение выполнить относительно условного нуля.
40. Решить задачу. Определить 1)количество выделяющегося тепла явного, полного и угле-кислого газа в конференц-зале с количеством 50 человек, расположенным в г. Томске; 2)расчетный воздухообмен для заданного помещения (по ассимиляции тепла явного и полного и углекислого газа) Расчет выполнить для холодного периода года.(Iух = 78.4 кДж/кг, Iн = 69.5 кДж/кг, хпр= 0,9 г/м3, хух= 3 г/м3, tпр = 16 ºС; tух = 18 ºС).
41. Решить задачу. Рассчитать величину максимальных поступлений тепла от солнечной ра-диации в помещение через заполнение световых проемов (двойное остекление в деревянных переплетах) в двух противоположных стенах, обращенных на запад и восток. В каждой стене имеется по одному окну размером 2х1,8 м. Здание расположено на 56оС с.ш. Атмосфера не загрязненная, стекло чистое без солнцезащитных устройств.

42. Решить задачу. Рассчитать величину максимальных поступлений тепла от солнечной ра-диации в помещение через заполнение световых проемов (одинарное остекление в деревянных переплетах) в двух противоположных стенах, обращенных на юго-запад и северо-восток. В каждой стене имеется по одному окну размером 2х1,8 м. Здание расположено на 56оС с.ш. Стекло умеренно загрязненное без солнцезащитных устройств.
43. Решить задачу. Рассчитать поступление тепла от солнечной радиации через перекрытие (покрытие кровли – рубероид) площадью F=75 м2, средняя суточная амплитуда температуры воздуха А=13,4оС, скорость ветра υ=0,6 м/с, сопротивление теплопередаче ограждения Ro=0,6 м2К/Вт, tв=26оС, tн=24,7оС.

10. Вопросы для защиты лабораторных работ

Лаб. Измерения расходов воздуха в вентиляционных системах различными методами. Измере-ние с использованием трубки модификации Пито по скорости потока. Путем измерения перепада давления по длине гидравлически гладкого воздуховода. Сравнение результатов измерения расходов предлагаемыми методами. Погрешность определяемой в опыте величины.
1. На основании какого уравнения рассчитывается плотность газов? Дайте его математическую формулировку.
2. Назовите способы определения объемного расхода воздуха в вентиляционных системах. Какой способ, на ваш взгляд, технически наиболее удобен?
3. Дайте определения понятиям: избыточное давление, полное давление, статическое давление, динамическое давление.
4. Дайте определение понятиям: гидравлически гладкая труба, шероховатая труба.
5. Как перевести барометрическое давление, выраженное в мм рт. ст., в единицы размерности СИ?
6. Дайте определение гидравлического диаметра.
7. Что представляет собой трубка модификации Пито? Каким образом измерить расходную скорость в круглой трубе трубкой Пито?
8. Как рассчитать погрешность определяемой в опыте величины?
9. Что характеризует число Рейнольдса и как оно определяется для вентиляционных воз-духоводов любого поперечного сечения?
10. На каком физическом факте основан метод определения расхода в гидравлически гладких трубах любого поперечного сечения по перепаду давления?
Лаб. Измерение коэффициентов гидравлического трения в воздуховодах вентиляционных си-стем. Экспериментальное определение коэффициентов гидравлического трения в воздуховодах круглого и прямоугольного сечений. Проведение обобщения опытных данных в функции числа Рейнольдса, составленного по гидравлическому диаметру. Сопоставление полученных зависимостей с известными законами для гидравлического трения.
1. Дайте общее определение для коэффициентов трения в трубах произвольного сечения.
2. На основании каких зависимостей можно опытным путем определить коэффициент гидравлического трения в воздуховодах вентиляционных систем? Напишите эти зависимости и дайте им пояснения.
3. В какой критериальной форме представляется коэффициент гидравлического трения? Напишите ряд эмпирических зависимостей и дайте пояснения к их практическому использова-нию.
Лаб. Измерения поля скоростей в воздуховодах. С помощью напорных трубок модификации Пито. Методом равновеликих колец определения расходов в воздуховодах вентиляционных систем. Определение относительной погрешности измерения расходной скорости.
1. Дайте определение начальному и стабилизированному течению в канале.
2. Как определяется длина начального участка в трубе при ламинарном и турбулентном течении?
3. Каким зависимостям подчиняется распределение скоростей в трубе при стабилизиро-ванном течении?
4. Какой характер имеет распределение скоростей по поперечному сечению в начальном участке трубы и как его можно описать?
5. Какой зависимости подчиняется показатель n в степенном законе распределения скоростей по сечению трубы при стабилизированном течении?
6. Как разбивается сечение круглой трубы при определении расхода методом равновесных колец?

3.2. Темы письменных работ

Тема курсового проекта - Вентиляция промышленного здания.
Темы лабораторных работ - 1. Измерения расходов воздуха в вентиляционных системах различными методами. Измерение с использованием трубки модификации Пито по скорости потока.
2. Измерение коэффициентов гидравлического трения в воздуховодах вентиляционных систем. Экспериментальное определение коэффициентов гидравлического трения в воздуховодах круг-лого и прямоугольного сечений. 3. Измерения поля скоростей в воздуховодах. С помощью напорных трубок модификации Пито. Методом равновеликих колец определения расходов в воздуховодах вентиляционных систем.

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:
- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы;
- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литера-туры;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на сайте кафедры или выданный персонально (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредствен-но на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.
Для подготовки к лекциям, а так же для самостоятельного или более глубокого изучения теоретического материала, излагаемого на лекционных занятиях по дисциплине «Вентиляция», следует использовать основную и дополнительную литературу.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
Студентам следует:
- до очередного практического или лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим или лабораторным занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-техническую документацию в области теплогазоснабжения и вентиляции;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного изучения и решения;
- в ходе практического или лабораторного занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия, не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. При пропуске лабораторного занятия необходимо на консультации выполнить соответствующую лабораторную работу.

Рекомендации по выполнению индивидуальных (контрольных) заданий
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение индивидуальных заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Рекомендации по выполнению курсового проекта
Курсовой проект по вентиляции промышленного здания состоит из расчетной и графической частей. Работа выполняется по индивидуальному заданию. Пояснительная записка представляет собой последовательное изложение расчетного материала со всеми соответствующими схемами и ссылками на использованную литературу и должна включать в себя:
1) титульный лист
2) задание на проектирование, подписанное руководителем
3) оглавление
4) введение
5) расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха
6) описание технологического процесса и характеристику выделяющихся вредностей
7) тепловой баланс здания;
8) расчет поступлений вредных выделений
9) определение воздухообмена по вредностям
10) компоновку и размещение вентиляционных установок, трассировку воздуховодов
11) расчет воздухораспределителей;
12) аэродинамический расчет воздуховодов;
13) выбор и расчет вентиляционного оборудования для приточных и вытяжных систем;
14) расчет воздушно-тепловой завесы;
15) список используемой литературы.
Разделы в записке должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь номера в пределах каждого раздела. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь подписи и заголовки. Общий объем курсового проекта составляет как минимум 40–45 страниц.
Графическую часть проекта выполняют на одном листе ватмана формата А1 (841×594 мм). В состав графической части входит:
1) план цеха в масштабе 1:100 с нанесением воздуховодов, технологического и вентиляционного оборудования. На план наносят названия помещений, номера позиций технологического оборудования, местные отсосы, обозначения вентиляционных систем, кроме того, наносят отметки чистых полов этажей и основных площадок, привязки к координатным осям или элементам строительных конструкций вентиляционных установок, воздуховодов,

технологического оборудования, диаметры воздуховодов и сечений каналов
2) аксонометрические схемы основных вентиляционных систем в масштабе 1:50 или 1:100 с указанием расчетных участков, их длин, расчетных нагрузок
3) спецификации оборудования, характеристика вентиляционных систем в соответствии с ГОСТ 21.602–2003
4) план и разрез приточной камеры в масштабе 1:50 или 1:100 с нанесением оборудования и его спецификация;
5) эскизы местных отсосов от технологического оборудования в масштабе 1:50.
Порядок оформления курсового проекта подробно изложен в МУ:
Оформление курсовых, выпускных квалификационных работ и отчетов о практике: методические указания / составитель: Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – 55 с.

Рекомендации по подготовке к зачету
При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на зачет.

Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Вентиляция

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Дорошенко Ю.Н.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	8	8	44	44
Лабораторные	8	8					8	8
Практические	18	18	16	16	8	8	42	42
Курсовое проектирование					2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35			0,35	0,35
Итого ауд.	44	44	34	34	18	18	96	96
Контактная работа	44	44	34,35	34,35	18	18	96,35	96,35
Сам. работа	64	64	11	11	18	18	93	93
Часы на контроль			26,65	26,65			26,65	26,65
Итого	108	108	72	72	36	36	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение студентами знаний конструктивных решений и методологии проектирования вентиляции гражданских и производственных зданий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Техническая термодинамика
2.1.3	Математика
2.1.4	Основы теплогазоснабжения и вентиляция
2.1.5	Основы архитектуры
2.1.6	Введение в специальность
2.1.7	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.8	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.9	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.10	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Способен использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам вентиляции
Владеть:
Знаниями в области нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
Как провести оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Уметь:
Провести оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Владеть:
Владеет навыками оценки соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает как провести оценку эффективности элементов и систем вентиляции
Уметь:
Провести оценку эффективности элементов и систем вентиляции
Владеть:
Методами оценки эффективности элементов и систем вентиляции

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:

Знает методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем вентиляции
Уметь:
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Проектировать элементы и системы вентиляции в целом с использованием технической и нормативной документации
Владеть:
Обладает навыками проектирования элементов и систем вентиляции в целом с использованием технической и нормативной документации

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Как выбрать типовые решения элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Уметь:
Выбрать типовые решения элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Владеть:
Владеет навыками выбора типовых решений элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с вентиляцией
Уметь:
Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с вентиляцией
Владеть:
Навыками выбора основных компоновочных и схемных решений, связанных с вентиляцией

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции
Уметь:
Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции
Владеть:
Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Сможет создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD)
Владеть:
Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Владеет навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем вентиляции

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Как выбрать нужный вариант системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:
Умеет анализировать существующие системы вентиляции и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Владеть:
Навыками выбора нужного варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Как провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Уметь:
Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Владеть:
Методами аэродинамического расчёта систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Уметь:
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Владеть:
Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
Нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знает как провести оценку эффективности элементов и систем вентиляции	
Знает методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем вентиляции	
Как выбрать нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как выбрать типовые решения элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование	
Как привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с вентиляцией	
Как произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции	

Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Как подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Как выбрать нужный вариант системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Как провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Знает как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
3.2 Уметь:
Способен использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам вентиляции
Провести оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Провести оценку эффективности элементов и систем вентиляции
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Проектировать элементы и системы вентиляции в целом с использованием технической и нормативной документации
Выбрать типовые решения элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с вентиляцией
Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции
Сможет создать грамотный проект системы вентиляции (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD)
Подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Умеет анализировать существующие системы вентиляции и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
3.3 Владеть:
Знаниями в области нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Владеет навыками оценки соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем вентиляции, требованиям нормативно-технических документов
Методами оценки эффективности элементов и систем вентиляции
Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Обладает навыками проектирования элементов и систем вентиляции в целом с использованием технической и нормативной документации
Владеет навыками выбора типовых решений элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Навыками выбора основных компоновочных и схемных решений, связанных с вентиляцией
Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеет навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем вентиляции
Навыками выбора нужного варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Методами аэродинамического расчёта систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Газоснабжение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов представлений о нормах, требованиях, методах и технических средствах проектирования, монтажа и эксплуатации магистральных и городских газораспределительных сетей.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как проводится оценка технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере газоснабжения.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Основные технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения сбора и систематизации информации
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки сбора и систематизации информации

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществить выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения сбора и систематизации информации для проектирования системы газоснабжения.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки сбора и систематизации информации для проектирования системы газоснабжения.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как применить нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками использования нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием

Знать:	
Уровень 1	Разновидности аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплогазоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы газоснабжения и их адаптировать в соответствии с техническим заданием.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы газоснабжения и их адаптировать в соответствии с техническим заданием.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как применить компоновочные решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения выбора компоновочного решения системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки выбора компоновочного решения системы газоснабжения

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Разновидности оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Владеет основными принципами выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Порядок подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Владеет принципами подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о подготовке информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы газоснабжения.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы газоснабжения.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Различие вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать вариант в соответствии с типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы газоснабжения.
Владеть:	

Уровень 1	Имеет навыки выбора варианта в соответствии с типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы газоснабжения.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Как выполняется расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет применять нормативно - техническую базу для осуществления расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	ОСновные нормативно - технические требования для подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Составлять текстовую часть проектной документации системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Способен подготовить текстовую часть проектной документации системы газоснабжения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Требования нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции; правила выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции; аналоги и типовые технических решений отдельных элементов и узлов системы теплогазоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умения выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов; умеет выбирать нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции; демонстрирует умения выбора компоновочного решения системы газоснабжения.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеет навыками выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения; владеет навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения; владеет навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные требования, предъявляемые к газораспределительной системе.
2. Какими методами и средствами достигается бесперебойное, безотказное и надежное снабжение газом промышленных и коммунально – бытовых потребителей?
3. Какие приборы обеспечивают необходимое устойчивое давление газа в системе?
4. Как размещение ГРП/ГРПШ в населенном пункте влияет на качество и устойчивость работы газораспределительных сетей?
5. Назовите, по какому принципу классифицируют потребителей газа.
6. Какие методики существую при определении расхода газа?
7. Какая особенность гидравлического расчета тупиковых, разветвленных и кольцевых сетей?
8. Методы гидравлического расчета ГС?
9. Нормативные методики расчета газораспределительных сетей.
10. Как посредством регулятора давления газа обеспечивается равномерность и устойчивость работы ГС в целом?

3.2. Темы письменных работ

Курсовой проект «Газоснабжение района города»

Курсовой проект по дисциплине «Газоснабжение» состоит из расчетной и графической частей. Расчетная часть выполняется на листах формата А4 с соответствующими штампами и рамками. Работа выполняется по индивидуальному заданию. Пояснительная записка представляет собой последовательное изложение расчетного материала со всеми соответствующими схемами и ссылками на использованную литературу и должна включать в себя:
1) титульный лист
2) задание на проектирование, подписанное руководителем

3) оглавление□
4) исходные данные;
5) введение;
6) определение численности населения;
7) определение годовых расходов теплоты:
7.1) определение годовых расходов теплоты при потреблении газа в квартирах;
7.2) определение годовых расходов теплоты при потреблении газа на предприятиях бытового обслуживания;
7.3) определение годовых расходов теплоты при потреблении газа на предприятиях общественного питания;
7.4) определение годовых расходов теплоты при потреблении газа в учреждениях здравоохранения;
7.5) определение годовых расходов теплоты при потреблении газа на хлебозаводах;
7.6) определение годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение жилых и общественных зданий;
7.7) определение годовых расходов теплоты при потреблении газа на нужды торговли, предприятий бытового обслуживания населения, школ и ВУЗов;
7.8) составление итоговой таблицы потреблении газа городом;
8) определение годовых и часовых расходов газа различными потребителями города;
9) построение графика годового потребления газа городом;
10) выбор и обоснование системы газоснабжения;
11) определение оптимального числа ГРС и ГРП;
12) гидравлические расчёты газопроводов;
12.1) гидравлический расчёт газовых сетей низкого давления;
12.2) гидравлический расчёт тупиковых/кольцевых газопроводов низкого давления;
13) подбор оборудования ГРП/ГРПШ. Разработка принципиальной схемы ГРП;
14) библиографический список.
Разделы в записке должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь номера в пределах каждого раздела. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь подписи и заголовки. Общий объем курсового проекта составляет 40–45 страниц.
Графическую часть проекта выполняют на двух листах ватмана формата А1 (841×594 мм) или на трех-пяти листах формата А3 (297х420). В состав графической части входит:
1) ситуационный план газораспределительной сети;
2) расчетная схема газораспределительной сети низкого давления;
3) схема газораспределительной сети высокого давления;
4) план дома с нанесение внутридомового газопровода от точки подключения;
5) аксонометрическая схема внутридомового газопровода;
6) план и вертикальный разрез ГРП/ГРПШ.
Порядок оформления курсовой работы подробно изложен в МУ:
Оформление курсовых, дипломных проектов (работ), научных рефератов и отчетов о практике: методические указания / сост. Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 57 с.

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мирошниченко, Т.А. Газоснабжение. Курсовое проектирование : Учебное пособие / Т.А. Мирошниченко . – Москва ; Вологда: Инфра – инженерия, 2022. – 100 с. : ил., табл. (ISBN 978-5-9729-0901-8)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Газоснабжение

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., Доцент, Мирошниченко Татьяна Анатольевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	8	8			8	8
Практические	18	18	16	16	34	34
Курсовое проектирование			2	2	2	2
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	44	44	36	36	80	80
Контактная работа	44	44	36,35	36,35	80,35	80,35
Сам. работа	28	28	45	45	73	73
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	72	72	108	108	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов представлений о нормах, требованиях, методах и технических средствах проектирования, монтажа и эксплуатации магистральных и городских газораспределительных сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Техническая термодинамика
2.1.2	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.3	Механика жидкости и газа
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектная практика
2.2.2	Безопасность газораспределительных систем
2.2.3	Техническая эксплуатация систем теплогазоснабжения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как проводится оценка технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Выбрать нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Демонстрирует умения и навыки выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере газоснабжения.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
Соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
Уметь:
Демонстрирует умения выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов
Владеть:
Демонстрирует навыки выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Основные технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения сбора и систематизации информации
Владеть:
Демонстрирует навыки сбора и систематизации информации

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как осуществить выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения сбора и систематизации информации для проектирования системы газоснабжения.
Владеть:
Демонстрирует навыки сбора и систематизации информации для проектирования системы газоснабжения.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как применить нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет выбирать нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Навыками использования нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Разновидности аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплогазоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием.
Уметь:
Умеет выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы газоснабжения и их адаптировать в соответствии с техническим заданием.
Владеть:
Владеет навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы газоснабжения и их адаптировать в соответствии с техническим заданием.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как применить компоновочные решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения выбора компоновочного решения системы газоснабжения
Владеть:
Демонстрирует навыки выбора компоновочного решения системы газоснабжения

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Разновидности оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Владеет основными принципами выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения
Владеть:
Владеет навыками выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Порядок подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Владеет принципами подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения
Владеть:
Владеет навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о подготовке информации для составления технического задания по смежным разделам проекта

системы газоснабжения.
Владеть:
Владеет навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы газоснабжения.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Различие вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
Уметь:
Умеет выбирать вариант в соответствии с типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы газоснабжения.
Владеть:
Имеет навыки выбора варианта в соответствии с типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы газоснабжения.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Как выполняется расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения.
Уметь:
Умеет применять нормативно - техническую базу для осуществления расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения
Владеть:
Владеет навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
ОСновные нормативно - технические требования для подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Составлять текстовую часть проектной документации системы газоснабжения
Владеть:
Способен подготовить текстовую часть проектной документации системы газоснабжения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Как проводится оценка технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.	
Основные технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Как осуществить выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Как применить нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Разновидности аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплогазоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием.	
Как применить компоновочные решения системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Разновидности оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Порядок подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Различие вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.	
Как выполняется расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения.	
ОСновные нормативно - технические требования для подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Выбрать нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.	

Демонстрирует умения выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов
Демонстрирует умения сбора и систематизации информации
Демонстрирует умения сбора и систематизации информации для проектирования системы газоснабжения.
Умеет выбирать нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Умеет выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы газоснабжения и их адаптировать в соответствии с техническим заданием.
Демонстрирует умения выбора компоновочного решения системы газоснабжения
Владеет основными принципами выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения
Владеет принципами подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения
Имеет представление о подготовке информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы газоснабжения.
Умеет выбирать вариант в соответствии с типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы газоснабжения.
Умеет применять нормативно - техническую базу для осуществления расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения
Составлять текстовую часть проектной документации системы газоснабжения
3.3 **Владеть:**
Демонстрирует умения и навыки выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере газоснабжения.
Демонстрирует навыки выявления соответствия технических (технологических) решений системы газоснабжения требованиям нормативно-технических документов
Демонстрирует навыки сбора и систематизации информации
Демонстрирует навыки сбора и систематизации информации для проектирования системы газоснабжения.
Навыками использования нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеет навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы газоснабжения и их адаптировать в соответствии с техническим заданием.
Демонстрирует навыки выбора компоновочного решения системы газоснабжения
Владеет навыками выбора оборудования и арматуры для системы газоснабжения
Владеет навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации системы газоснабжения
Владеет навыками подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы газоснабжения.
Имеет навыки выбора варианта в соответствии с типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы газоснабжения.
Владеет навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы газоснабжения
Способен подготовить текстовую часть проектной документации системы газоснабжения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Автономные системы жизнеобеспечения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение студентами знаний и умений в проектировании, эксплуатации и реконструкции систем автономного жизнеобеспечения.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться нормативно-технической литературой
Владеть:	
Уровень 1	навыком по выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	навыком дать грамотную оценку правильности выбора технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-техническим документам при проектировании объектов жилищно-коммунального хозяйства

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Владеть:	
Уровень 1	навыком по определению основных технико-экономических показателях систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень исходных данных, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться нормативно-технической литературой
Владеть:	
Уровень 1	навыком по выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться перечнем нормативно-технических документов, применяющихся при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Владеть:	
Уровень 1	навыком по выбору необходимой информации из перечня нормативно-технических документов

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	оценить технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	навыком применения технических решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	навыком применения компоновочных решений для систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	выбрать оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	навыком применения оборудования и арматуры для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.3	Технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.5	Оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Дать грамотную оценку правильности выбора технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-техническим документам при проектировании объектов жилищно-коммунального хозяйства.
3.2.3	Дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства.
3.2.4	Выбрать технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции и применить при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений.
3.2.5	Правильно выбрать оборудование и арматуру для систем теплогазоснабжения и вентиляции при решении проектных, сервисно-эксплуатационных и экспертно-аналитических задач.
3.2.6	
3.3	**Владеть:**
3.3.1	По выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.2	По выбору компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.3	По определению основных технико-экономических показателях систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.4	Применения технических решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений.
3.3.5	Применения оборудования и арматуры для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме собеседования. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:
1 вопрос. Что понимают под альтернативными источниками энергии?
Краткий ответ: Альтернативные источники энергии – это солнечная энергия, теплота грунта, теплота атмосферного воздуха, геотермальная энергия, теплота поверхностных вод, сбросная теплота.
2 вопрос. Дать определение понятию прямая солнечная радиация.
Краткий ответ: Прямая солнечная радиация представляет собой солнечное излучение, достигающее земной поверхности без искажений и преломлений. Она сохраняет свою направленность.
3 вопрос. Дать определение понятию рассеянная солнечная радиация.
Краткий ответ: Рассеянная солнечная радиация – это солнечное излучение, которое достигает земной поверхности после многократных отражений и преломлений в атмосфере. Рассеянная солнечная радиация не имеет строго направления, как прямая. Ее интенсивность равномерно распределяется всей толщиной атмосферы, и она приходит на земную поверхность равномерно со всех направлений.
4 вопрос. Дать определение понятию суммарная солнечная радиация.
Краткий ответ: Суммарная солнечная радиация – это сумма прямой и рассеянной солнечной радиации.
5 вопрос. Дать определение понятию гелиоприемник.
Краткий ответ: Гелиоприемник – это специальный элемент системы, который улавливает и преобразовывает солнечную радиацию в тепловую энергию.
6 вопрос. Что относят к пассивным системам солнечного теплоснабжения.
Краткий ответ: Пассивными называются системы, в которых в качестве гелиоприемника для восприятия и преобразования солнечной энергии в тепловую служит само здание или его отдельные ограждения.
7 вопрос. Что относят к активным системам солнечного теплоснабжения.
Краткий ответ: Активными называются системы, в которых гелиоприемник, в отличие от пассивных систем, является самостоятельным отдельным устройством, не относящимся к зданию.
8 вопрос. Что такое низкотемпературный теплоаккумулятор
Краткий ответ: Низкотемпературный теплоаккумулятор – это устройство для компенсации кратковременных неравномерностей в выработке тепловой энергии гелиоприемником, вызванных непостоянством поступления солнечной энергии.
9 вопрос. Что такое трансформатор температурного уровня?
Краткий ответ: Трансформатор температурного уровня (тепловой насос) – это устройство для повышения температурного уровня теплоносителя (применяется при необходимости).
10 вопрос. Что такое высокотемпературный теплоаккумулятор?
Краткий ответ: Высокотемпературный теплоаккумулятор – это устройство для выравнивания долговременных (суточных, месячных, сезонных, годовых) неравномерностей в выработке и потреблении тепловой энергии.
11 вопрос. Что такое теплоотдающее устройство?
Краткий ответ: Теплоотдающее устройство – это устройство для передачи теплоты обслуживаемому помещению.
12 вопрос. В каких случаях применяют сезонные теплоаккумуляторы?
Краткий ответ: Сезонные теплоаккумуляторы применяют в случае значительной сезонной неравномерности в поступлении теплоты от природных источников энергии, например солнечной.
13 вопрос. Что такое компрессионные тепловые насосы?
Краткий ответ: Компрессионные тепловые насосы представляют собой термодинамическую машину, работающую по обратному (левостороннему) циклу Карно.
14 вопрос. Дать определение испарителю.
Краткий ответ: Испаритель – это теплообменник, в котором за счет подведения теплоты от среды с низким температурным потенциалом, происходит испарение рабочего вещества (хладагента).
15 вопрос. Что понимают под хладагентом?
Краткий ответ: Хладагент – жидкость, кипящая при низких температурах, пары которой поступают в компрессор.
16 вопрос. Какие функции выполняет компрессор?
Краткий ответ: Компрессор – за счет совершения механической работы привода пары уплотняются, объем их уменьшается, а давление и температура увеличивается.
17 вопрос. Какие процессы происходят в конденсаторе?
Краткий ответ: Конденсатор – это теплообменник, в котором от паров рабочего вещества (поступивших из компрессора) отводится тепловая энергия в нагреваемую среду, в результате чего происходит конденсация паров рабочего вещества.
18 вопрос. Какие процессы происходят в дроссельном вентиле?
Краткий ответ: В дроссельный вентиль для регенерации поступает конденсат рабочего вещества, в котором в результате расширения конденсата происходит увеличение объема, но падение давления и температуры. Рабочее вещество становится вновь способным воспринять теплоту от теплоисточника с низким температурным уровнем.
19 вопрос. Что такое абсорбционные тепловые установки?
Краткий ответ: Абсорбционные тепловые установки представляют собой термодинамические машины, в которых для совершения рабочего цикла вместо механических компрессоров используются химические вещества.
20 вопрос. Какие системы называют геотермальными?
Краткий ответ: Геотермальными называются системы, использующие в качестве теплоисточника низкотемпературных систем отопления и ГВС теплоту подземных грунтовых вод или пластов земной коры.
21 вопрос. Что понимают под понятием поверхностные воды?
Краткий ответ: Поверхностные воды – это воды океанов, рек, морей… и т.д., которые обладают большим потенциалом тепловой энергии, накопленной ими при поглощении солнечной радиации.
22 вопрос. Что понимают под понятием грунтовые воды?
Краткий ответ: Грунт и грунтовые воды представляют собой источник тепловой энергии, накопленной в результате

воздействия солнечной радиации и атмосферного воздуха в теплый период года.
23 вопрос. Перечислить системы автономного жизнеобеспечения.
Краткий ответ: 1. Система теплоснабжения.
2. Система водоснабжения.
3. Система канализации.
4. Система газоснабжения.
5. Система электроснабжения.
24 вопрос. С чем связаны большие затраты централизованного теплоснабжения?
Краткий ответ: - с потерями тепла при транспортировке и потреблении;
- с отсутствием мотивации для экономии.
25 вопрос. Назвать существующие виды автономного отопления.
Краткий ответ: - традиционное, когда теплоноситель (вода), нагревается, затем проходя по системе трубопроводов и отопительных приборов, отдает тепло помещению;
- электрическое, когда нагрев помещения осуществляется без теплоносителя, и электрическая энергия непосредственно преобразуется в тепловую;
- воздушное отопления, когда в качестве теплоносителя используется подогретый до необходимого температурного уровня воздух.
26 вопрос. При каких обстоятельствах автоматика безопасности теплогенератора обеспечивает прекращение подачи топлива:
Краткий ответ: - прекращении подачи электроэнергии;
- неисправности цепей защиты;
- погасании пламени горелки;
- падении давления теплоносителя ниже предельно допустимых значений;
- достижении предельно допустимой температуры теплоносителя;
- нарушении дымоудаления;
- превышении давления газа предельно допустимого значения.
27 вопрос. Назвать преимущества водяной системы отопления.
Краткий ответ: – высокая теплоемкость теплоносителя – единица объема воды содержит большее количество тепла по сравнению с другими видами теплоносителя;
– создание комфортного температурного режима.
28 вопрос. Назвать недостатки водяной системы отопления.
Краткий ответ: – монтаж системы отопления требует большого количества строительных работ;
– бесперебойную работу отопительной системы обеспечивает беспрерывный нагрев теплоносителя, следовательно, необходимо постоянно следить за работой теплогенератора;
– при долгом отсутствии в доме воду из системы отопления нужно слить во избежание размораживания системы.
29 вопрос. От чего зависит величина гравитационного давления в системе с естественной циркуляцией?
Краткий ответ: – от разности температур нагретой и охлажденной воды. Во избежание снижения температуры в подающей магистрали ее необходимо защитить теплоизоляционным материалом, а обратный трубопровод наоборот прокладывать без теплоизоляции;
– от расположения отопительных приборов по отношению к теплогенератору. Чем выше находится отопительный прибор над котлом, тем больше циркуляционное давление.
30 вопрос. Перечислить достоинства естественной системы циркуляции теплоносителя.
Краткий ответ: – ровное распределение температуры воздуха (изменение температуры и плотности воды автоматически изменяет ее расход из-за колебаний изменения естественного циркуляционного давления);
– простота устройства и эксплуатации системы отопления;
– отсутствие вибрации и шума;
– долговечность отопительной системы.
31 вопрос. Перечислить недостатки естественной системы циркуляции теплоносителя.
Краткий ответ: – система довольно громоздкая и сложная в монтаже, т.к. все трубы должны быть смонтированы с определенным уклоном, а расширительный бак должен быть установлен в высшей точке системы, при этом в теплом помещении, что не в каждом доме возможно;
– при эксплуатации системы требуется постоянный контроль уровня теплоносителя, т.к. он интенсивно испаряется из расширительного бака;
– большой диаметр труб;
– большие энергозатраты (включая большой расход топлива);
– большая инерционность системы;
– невозможность регулирования температуры воздуха в помещении;
– высокая вероятность промерзания участков трубопровода, проложенного в неотапливаемых помещениях;
– низкие эстетические качества (из-за труб большого диаметра).
32 вопрос. Перечислить преимущества напольного отопления.
Краткий ответ: – равномерный прогрев всего помещения происходит за счет излучения тепла со всей поверхности пола, а не конвекцией, такой обогрев будет более комфортным;
– отсутствие циркуляции пыли за счет отсутствия конвекции теплого воздуха;
– влажность воздуха сохраняется на естественном уровне;
– гигиеничность, т.к. теплые полы более удобны для мытья и дезинфекции;
– безопасность водяного теплого пола исключает получение повреждений от отопительного прибора;
– эффект саморегуляции теплообмена в помещении;
– совместимость с другими видами отопления, например с радиаторным;

– удобство: нет ограничений по расстановке мебели;
– экономичность: достигается экономия энергии до 25% (по сравнению с радиаторным) и до 40% в помещениях с высокими потолками.
– долгий срок службы.
33 вопрос. Какая средняя температура пола рекомендуется для теплого пола?
Краткий ответ: – не выше 26 °С для помещений с постоянным пребыванием людей;
– не выше 31 °С для помещений с временным пребыванием людей и обходных дорожек плавательных бассейнов.
34 вопрос. Какие два основных вида укладки нагревательных петель используются для теплого пола.
Краткий ответ: На практике используются два основных вида укладки нагревательных петель: «улитка» и «змейка».
35 вопрос. Назвать преимущества воздушной системы отопления.
Краткий ответ: - снижение первоначальных затрат за счет сокращения расходов на отопительные приборы и трубопроводы;
- быстрота нагрева воздуха в отапливаемом помещении. Воздушное отопление частного дома позволяет нагревать воздух за 20 минут, в то время как водяное отопление способно увеличить температуру в помещении лишь за 1–1,5 часа. Однако, помимо той температуры, до которой нагрет воздух, в помещении имеет значение температура окружающих предметов и стен. И для того, чтобы воздушная система отопления нагрела стены и предметы, требуется столько же времени, сколько и при водяном отоплении;
- большая проникающая способность.
36 вопрос. Назвать недостатки воздушной системы отопления.
Краткий ответ: - громоздкие размеры теплогенератора и воздуховодов;
- низкий коэффициент теплоотдачи воздуха – нагревающая способность воздуха в десятки раз меньше, чем у воды, следовательно, для обогрева помещения потребуется в тысячи раз больше нагретого воздуха, чем у воды;
- низкие экологические качества;
- при прекращении работы теплогенератора воздух в помещениях быстро охлаждается;
- большие потери теплоты при транспортировке воздуха по воздуховодам.
37 вопрос. По каким признакам классифицируются системы воздушного отопления?
Краткий ответ: - по схеме нагрева воздуха – системы могут быть рециркуляционные, частично-рециркуляционные и прямоточные;
- по роду энергоносителя – системы с водяными, паровыми, электрическими и газовыми калориферами;
- по характеру помещения нагреваемого воздуха – с естественным и механическим побуждением;
- по месту нагревания воздуха – местные и центральные.
38 вопрос. Назвать преимущества электрического отопления.
Краткий ответ: - легкость и удобство эксплуатации системы;
- эффективная возможность регулирования подачи тепла;
- небольшие габаритные размеры отопительных приборов, которые не требуют особого ухода;
- высокая гигиеничность и экологические достоинства обогревателей;
- способность к автоматизированию;
- бесшумность отопительной системы.
39 вопрос. Назвать недостатки электрического отопления.
Краткий ответ: - высокая стоимость электроэнергии;
- повышенная пожароопасность;
- постоянные перебои с подачей электроэнергии.
40 вопрос. Из каких элементов состоит система водоснабжения?
Краткий ответ: - источник воды;
- водозаборные сооружения;
- насосные установки;
- очистные сооружения;
- баки;
- резервуары;
- сеть трубопроводов.
41 вопрос. Из каких элементов состоит система водоотведения?
Краткий ответ: - приёмников сточных вод;
- сети трубопроводов (отводных линий, стояков, коллекторов, выпусков);
- местных установок для очистки сточных вод.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся:
Расчетно-графическая работа:
- Изучение физических свойств жидкости;
- Определение гидростатического давления в жидкости. Расчет силы давления жидкости на плоскую и криволинейную стенку.
- Изучение структуры потоков жидкости.
- Определение режимов течения жидкостей.
- Построение пьезометрической и напорной линии.
- Расчет потерь напора по длине. Расчет местных потерь напора.
- Расчет простых и сложных трубопроводов.
- Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков.
- Расчет течения в открытых руслах.

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Автономные системы жизнеобеспечения»

1. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Автономные системы теплоснабжения - это системы ...
A) у которых отсутствуют внутренние сети;
B) которые имеют смешивающие устройства;
C) у которых отсутствуют наружные сети;
D)которые включают циркуляционный насос.

Ответ: C.

2. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие существуют методы очистки воды:
A)осушение;
B) фильтрация;
C) облучение;
D)перемешивание;
E) аэрация.

Ответ: B, C, E.

3. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выбор типа сооружения для приема подземных вод зависит от ....
A)температуры воды;
B) типа водоподъёмного оборудования;
C) потребных расходов воды;
D)местных особенностей.

Ответ: B, C, D.

4. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства конвектора ...
A)маленькое гидравлическое сопротивление;
B) низкий коэффициент теплоотдачи;
C) большое гидравлическое сопротивление;
D)небольшой вес.

Ответ: A, D.

5. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Медные трубопроводы имеют следующие преимущества:
A) легкость обработки;
B) низкие потери давления;
C) низкая устойчивость к коррозии;
D) низкая прочность.

Ответ: A, C.

6. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества автономных систем:
A) отсутствие тепловых потерь в наружных сетях
B) возможность включить в систему отопления циркуляционный насос
C) возможность удаления из системы воздуха

Ответ: A.

7. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)

Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Водозаборные скважины служат для приема безнапорных и напорных подземных вод, залегающих на глубине ...
A) более 10 метров
B) менее 10 метров
C) менее 5 метров

Ответ: А

8. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Облучение воды осуществляют ....
A) бактерицидными лампами
B) люминесцентными лапами
C) лампами накаливания

Ответ: А.

9. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В холодный период года температуру отапливаемых помещений, когда они временно не используются, допускается принимать не ниже ...
A) 15 °C
B) 5 °C
C) 25 °C
D) 0 °C

Ответ: А.

10. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Смотровое стекло позволяет контролировать наличие ...
A) паровых пузырей
B) кипения
C) циркуляции

Ответ: А.

11. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для повышения дебита шахтных колодцев ....
A) увеличивают площадь донного фильтра
B) уменьшают площадь донного фильтра
C) увеличивают глубину колодца

Ответ: А.

12. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Тепловая мощность котла, покрывающего отопительную нагрузку определяется по формуле ...
A) Qкот.от = 1,1 (Qт + Qв - Qбыт)
B) Qкот.от = 1,1 (Qт + Qв + Qбыт)
C) Qкот.от = Qт + Qв - Qбыт
D) Qкот.от = 1,1 (Qт - Qв - Qбыт)

Ответ: А.

13. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Средняя температура на поверхности полов помещений с постоянным пребыванием людей ...
A) 26 °C
B) 20 °C
C) 30 °C
D) 45 °C

Ответ: А.

14. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

В каптажной камере следует предусматривать ...
A) переливную трубу
B) сливную трубу
C) распределительную трубу

Ответ: A.

15. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления с естественной циркуляцией может работать без ...
A) насоса
B) расширительного бака
C) источника тепловой энергии
D) теплоносителя

Ответ: A.

16. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При самоизливающихся скважинах необходимо предусмотреть возожность ...
A) организованного отвода воды
B) увеличения давления
C) уменьшение циркуляции

Ответ: A.

17. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Температура поверхности электрорадиаторов прямого обогрева не должна превышать...
A) 95 °C
B) 105 °C
C) 70 °C
D) 65 °C

Ответ: A.

18. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Расчетные потери теплоты, возмещаемые системой отопления определяются по формуле ...
A) Qот = Qт + Qв - Qбыт
B) Qот = Qт + Qв + Qбыт
C) Qот = Qт - Qв - Qбыт
D) Qот = Qт - Qв + Qбыт

Ответ: A.

19. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле
A) ГСОП = (tв - tоп) zоп
B) ГСОП = (tв + tоп) zоп
C) ГСОП = (tоп - tв) zоп
D) ГСОП = (tоп + tв) zоп

Ответ: A.

20. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Тепловые потери через ограждающие конструкции помещения определяются по формуле
A) $Q_т = k\,(t_в - t_н)A \cdot n\,(1 + \Sigma\beta)$
B) $Q_т = k\,(t_в + t_н)\,A \cdot n\,(1 + \Sigma\beta)$
C) $Q_т = k\,(t_в - t_н)A \cdot n\,(1 - \Sigma\beta)$
D) $Q_т = k\,(t_в - t_н)\,A \cdot n$

Ответ: A.

21. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Площадь пола для проведения теплотехнического расчета делят на полосы параллельные наружным стенам шириной ...
A) 2 м
B) 3 м
C) 4 м
D) 1 м

Ответ: A.

22. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По правилам обмера длина угловых наружных стен принимается ...
A) от оси внутренней стены до внешней поверхности наружной стены
B) от оси до оси
C) от внутренней поверхности до наружной поверхности

Ответ: A.

23. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Величину бытовых тепловыделений q, при заселенности до 20 м2/чел, принимают в количестве:
A) 17 Вт/м2
B) 10 Вт/м2
C) 27 Вт/м2

Ответ: A.

24. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Расчетная температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы автономного водяного отопления принимается не выше ...
A) 95 °C
B) 105 °C
C) 70 °C

Ответ: A.

25. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
К альтернативным источникам относят:
A) геотермальная энергия
B) уголь
C) солнечную энергию
D) электричество
E) теплоту грунта

Ответ: A, C, E.

26. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Интенсивность солнечной радиации зависит от:
A) прозрачности атмосферы
B) направления ветра
C) облачности
D) солнечного излучения

Ответ: A, C.

27. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система водоснабжения включает в себя:
A) конденсаторы
B) очистные сооружения
C) насосные установки
D) счетчики
E) источник воды

Ответ: B, E.

28. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Площадь пола для проведения теплотехнического расчета делят на полосы параллельные наружным стенам шириной ...
A) 2 м
B) 3 м
C) 4 м
D) 1 м

Ответ: A.

29. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Компоненты теплового насоса:
A) испаритель
B) вентилятор
C) конденсатор
D) компрессор
E) коллектор

Ответ: A, C, D.

30. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества электрического отопления....
A) высокая стоимость электроэнергии
B) бесшумность отопительной системы
C) повышенная пожароопасность
D) способность к автоматизированию

Ответ: B, D.

31. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки систем централизованного теплоснабжения...
A) потери тепла при транспортировке и потреблении
B) низкие тарифы
C) отсутствием мотивации для экономии

Ответ: A, C.

32. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества водяной системы отопления...
A) создание комфортного температурного режима
B) низкая теплоемкость теплоносителя
C) возможно размораживание системы
D) высокая теплоемкость теплоносителя

Ответ: A, D.

33. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества системы воздушного отопления ...
A) низкие экологические качества
B) низкий коэффициент теплоотдачи воздуха
C) быстрота нагрева воздуха в отапливаемом помещении
D) большая проникающая способность

Ответ: C, D.

34. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Основные характеристики компрессора ...
A) объем хладагента
B) степень компрессии
C) степень расширения

Ответ: A, B.

35. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Шахтные колодцы состоят из...
A) оголовка
B) водовмещающей части
C) трубопроводов
D) ствола

Ответ: A, B, D.

36. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Аварийное прекращение подачи топлива к котлу происходит при ...
A) достижении предельно допустимой температуры теплоносителя
B) погасании пламени горелки
C) понижение давления газа предельно допустимого значения
D) изменение температуры наружного воздуха
E) прекращении подачи электроэнергии

Ответ: A, B, E.

37. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Кабельные системы обогрева должны включать ...
A) терморегулятор с термодатчиком
B) вентиль
C) кабельные нагревательные секции
D) насос

Ответ: A, C.

38. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для водяного отопления может быть использована система
A) с искусственной циркуляцией теплоносителя
B) со смешанной циркуляцией
C) без циркуляции
D) с естественной циркуляцией теплоносителя

Ответ: A, D.

39. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Узел управления может выполнять следующие функции...
A) преобразование вида теплоносителя или его параметров
B) контроль параметров теплоносителя
C) вырабатывать электрическую энергию
D) учет тепловых потоков, расходов теплоносителя

Ответ: A, B, D.

40. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При эксплуатации и ремонте теплохолодильных машин используются следующие операции:
A) пайка
B) резка
C) гибка
D) проверка
E) удаление хладагента

Ответ: A, B, C.

41. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выбор типа очистной установки определяется ...
A) давлением воды
B) температурой воды

C) производительностью
D) качеством воды

Ответ: C, D.

42. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В конденсаторе процесс передачи тепловой энергии происходит в три этапа:
A) конденсация
B) переохлаждение жидкости
C) снятие перегрева
D) кипения жидкости

Ответ: A, B, C.

43. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Теплоснабжение включает в себя ...
A) систему ГВС
B) систему пожаротушения
C) систему водоотведения
D) систему отопления

Ответ: A, D.

44. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления с естественной циркуляцией может работать без ...
A) насоса
B) расширительного бака
C) источника тепловой энергии
D) теплоносителя

Ответ: A.

45. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Экономический эффект теплового насоса зависит от:
A) цены на электроэнергию
B) наличия паровых пузырей
C) мощности низкопотенциального источника
D) мощности высокопотенциального источника

Ответ: A, C.

46. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При самоизливающихся скважинах необходимо предусмотреть возожность ...
A) увеличения давления
B) уменьшение циркуляции
C) организованного отвода воды

Ответ: C.

47. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки централизованного теплоснабжения ...
A) большое количество потребителей
B) потерями тепла при транспортировке и потреблении
C) низкие тарифы
D) отсутствием мотивации для экономии

Ответ: B, D.

48. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства естественной циркуляции ...
A) долговечность отопительной системы

B) ровное распределение температуры воздуха
C) большой диаметр труб
D) большая инерционность системы

Ответ: A, B.

49. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Существует следующие виды систем автономного отопления ...
A) водяное
B) воздушное
C) электрическое
D) рециркуляционое
E) прямоточное

Ответ: A, B, C.

50. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Добавочные потери теплоты β через ограждающие конструкции принимаются
A) на систему вентиляции
B) на ориентацию ограждения
C) на угловые помещения
D) на систему отопления
E) на наружные двери

Ответ: B, C, E.

51. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Температура воздуха внутри помещения и теплоотдача отопительных приборов при равных технических характеристиках зависит от ...
A) объема поступающего в прибор теплоносителя
B) температуры теплоносителя
C) наличия системы вентиляции

Ответ: A, B.

52. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Величина гравитационного давления в системе с естественной циркуляцией зависит от ...
A) расположения отопительных приборов по отношению к теплогенератору
B) разности температур нагретой и охлажденной воды
C) мощности насоса

Ответ: A, B.

53. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки системы отопления с естественной циркуляцией ...
A) отсутствие вибрации и шума
B) большой диаметр труб
C) большой диаметр труб
D) низкая инерционность системы

Ответ: B, C.

54. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Требования к отопительным приборам ...
A) эксплуатационные
B) тепловые
C) гидравлические
D) санитарно-гигиенические

Ответ: A, D.

55. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)

Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Эксплуатационные требования к отопительным приборам ...
A) эстетический внешний вид
B) высокая коррозийная стойкость
C) теплоустойчивость отопительного прибора
D) низкая коррозийная стойкость

Ответ: B, C.

56. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При покупке отопительных приборов следует учитывать несколько моментов
A) качество теплоносителя
B) место и длительность пребывания людей
C) наличия арматуры

Ответ: A, B.

57. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При эксплуатации всех отопительных приборов возникают следующие проблемы ...
A) гидравлические удары
B) инерционность системы
C) коррозия внутренних поверхностей

Ответ: A, C.

58. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Важным показателем отопительного прибора является ...
A) рабочее давление
B) высота прибора
C) тип прибора
D) опрессовочное давление

Ответ: A, D.

59. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чаще всего отопительные приборы размещают ...
A) у внутренних стен
B) у наружных стен
C) под окнами

Ответ: B, C.

60. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Отопительные приборы по способу теплоотдачи классифицируют на ...
A) радиационные
B) лучевые
C) смешанные
D) конвективные

Ответ: A, D.

61. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По конструкции радиаторы подразделяют на ...
A) секционные
B) гладкотрубные
C) панельные
D) ребристые

Ответ: A, C.

62. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Недостатки чугунных радиаторов ...
A) низкая металлоемкость
B) высокая тепловая инерция
C) низкая тепловая инерция
D) большая металлоемкость

Ответ: B, D.

63. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки алюминиевых радиаторов ...
A) слабая конвекция
B) небольшая масса
C) большая скорость нагрева
D) большая вероятность возникновения протечек между секциями

Ответ: A, D.

64. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества алюминиевых радиаторов ...
A) низкая скорость нагрева
B) большая скорость нагрева
C) повышенная теплоотдача за счет оребрения секций
D) пониженная теплоотдача за счет оребрения секций

Ответ: B, C.

65. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства стальных панелей ...
A) низкая теплоотдача
B) не соответствие санитарно-гигиеническим требованиям
C) соответствие санитарно-гигиеническим требованиям
D) высокая теплоотдача

Ответ: C, D.

66. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Принцип действия электрического отопления основан на выделении теплоты в результате прохождения электрического тока по проводнику.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

67. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В водяной системе отопления нагретый до необходимой температуры теплоноситель, проходя по системе воздуховодов, отдает свое тепло воздуху в отапливаемом помещении.
A) верно
B) неверно

Ответ: B.

68. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления, в которой в качестве теплоносителя для обогрева помещения используют нагретый воздух, называется воздушной системой отопления.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

69. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Припой не будет равномерно распределяться между соединяемыми трубами, когда внутренняя труба больше нагрета, чем

наружная.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

70. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Хладагент – это рабочее вещество холодильной машины, которое при кипении отнимает теплоту от охлаждаемого объекта и затем после сжатия передаёт её охлаждающей среде за счёт конденсации.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

71. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Интенсивность солнечной радиации, достигающая земной поверхности, подвержена циклическим изменениям.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

72. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Сумма прямой и рассеянной солнечной радиации называется суммарной солнечной радиацией.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

73. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Хлорирование – самый распространённый метод обеззараживания воды.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

74. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При хлорировании хлор с водой образует хлорноватистую кислоту, которая легко распадается на соляную кислоту и атомарный кислород.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

75. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Стабилизацией воды называют обработку, при которой вода не теряет способность откладывать соли и тем самым вызывать коррозию.
А) верно
В) неверно

Ответ: В.

76. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Тепловой насос – это устройство, которое переносит тепловую энергию от низкопотенциального источника энергии к потребителю с более высокой температурой
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

77. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Электрические системы отопления рекомендуется использовать в зданиях, где отсутствуют другие источники тепловой энергии.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

78. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Компрессор всасывает пар хладагента, имеющий высокую температуру и давление, затем сжимает его, понижая температуру и давление, а затем направляет парообразный хладагент к конденсатору.
А) верно
В) неверно

Ответ: В.

79. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В аэрационном устройстве из воды удаляется кислород.
А) верно
В) неверно

Ответ: В.

80. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Запорная арматура способствует уменьшению располагаемого давления и влияет на процесс регулирования
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Автономные системы жизнеобеспечения

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., Доцент, Иванова Елена Александровна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	8	8	26	26
Практические	16	16	8	8	24	24
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	34	34	16	16	50	50
Контактная работа	34	34	16,35	16,35	50,35	50,35
Сам. работа	38	38	29	29	67	67
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	72	72	72	72	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение студентами знаний и умений в проектировании, эксплуатации и реконструкции систем автономного жизнеобеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

Уметь:

пользоваться нормативно-технической литературой

Владеть:

навыком по выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

Знать:

перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

навыком дать грамотную оценку правильности выбора технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-техническим документам при проектировании объектов жилищно-коммунального хозяйства

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Владеть:

навыком по определению основных технико-экономических показателях систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

перечень исходных данных, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

Уметь:

пользоваться нормативно-технической литературой

Владеть:

навыком по выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов

жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:
пользоваться перечнем нормативно-технических документов, применяющихся при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Владеть:
навыком по выбору необходимой информации из перечня нормативно-технических документов

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
оценить технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
навыком применения технических решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
навыком применения компоновочных решений для систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
выбрать оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
навыком применения оборудования и арматуры для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции	
перечень исходных данных, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции	
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	
оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2	**Уметь:**
пользоваться нормативно-технической литературой	
пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства	
пользоваться нормативно-технической литературой	
пользоваться перечнем нормативно-технических документов, применяющихся при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
оценить технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции	
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	
выбрать оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**

навыком по выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
навыком дать грамотную оценку правильности выбора технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-техническим документам при проектировании объектов жилищно-коммунального хозяйства
навыком по определению основных технико-экономических показателях систем теплогазоснабжения и вентиляции
навыком по выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
навыком по выбору необходимой информации из перечня нормативно-технических документов
навыком применения технических решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений
навыком применения компоновочных решений для систем теплогазоснабжения и вентиляции
навыком применения оборудования и арматуры для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	По окончанию изучения данной дисциплины студенты должны уметь организовывать подготовительный процесс разработки документации, необходимой для выполнения расчетно-графических работ.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Какими способами можно проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции. Знать действующие нормативные документы, регламентирующих технические решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести соответствующую оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть различными методами оценки технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Какими действующими нормативными техническими документами необходимо полизываться при проведении оценки соответствия технических решений системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь на практике применять полученные знания при проведении проектных, монтажных, пуско-наладочных работ для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета и пакетом прикладных программ для проектирования и чернения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Методику проведения технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Обосновать и доказать, что предложенная методика будет оптимально для проведения дынных работ.
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета и определения основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Каким нормативными источниками необходим пользоваться для выбора исходных (расчетных) данных при проектировании системы кондиционирования и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Применить полученные знания при выполнении курсовой работы, использовать современной оборудование и материалы.
Владеть:	
Уровень 1	Современными метолами расчета вентиляционных систем и программами для выполнения курсовой работы.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Какими нормативно-технические и нормативно-методическими документами, необходимо пользоваться при определяющих требования для проектирования системы кондиционирования и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться нормативно-технические и нормативно-методическими документами, необходимо пользоваться при определяющих требования для проектирования системы кондиционирования и вентиляции.
Владеть:	

Уровень 1	Действующей нормативной литературой и действующими нормативными документами.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Какие используются аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Используются аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Методикой расчета данных элементов.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Каким оборудованием можно провести кампановку системы кондиционирования и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Владеть методикой расчета данных систем.
Владеть:	
Уровень 1	Провести все необходимые расчетно-графические работы.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Какое оборудование можно выбрать для данной системы с учетом технических характеристик выбираемого оборудования.
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться справочной и технической литературой при выборе данного оборудования.
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета применяемого оборудования.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Требования, предъявляемые к оформление графической части проектной и рабочей документации.
Уметь:	
Уровень 1	Оформить свою курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Владеть:	
Уровень 1	Пакетом специализированного программного обеспечения для разработки систем кондиционирования и вентиляции

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Какую информацию и кому, необходимо подготовить и предоставить.
Уметь:	
Уровень 1	Грамотно нанести данную информацию на чертежи.
Владеть:	
Уровень 1	Условными обозначениями , которые применяются при подготовке технического задания для смежных специальностей.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Какие системы вентиляции и кондиционирования можно выбрать для сравнения их работы.
Уметь:	
Уровень 1	Провести замену оборудования и проведении дополнительных корректирующих расчетов.
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета различного применяемого оборудования систем вентиляции и кондиционирования

	воздуха.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Методику проведения теплотехнических и гидравлических параметров системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться нормативной действующей литературой при проведении данных работ.
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования.

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Как провести аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться нормативной литературой при проведении аэродинамического расчета указанных систем.
Владеть:	
Уровень 1	Необходимым программным продуктом для информационного моделирования.

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как правильно подготовить текстовой части проектной документации
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить и подготовить текстовой части проектной документации для передачи Заказчику.
Владеть:	
Уровень 1	Методикой оформления своей работы.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Какими способами можно проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции. Знать действующие нормативные документы, регламентирующих технические решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
3.1.2	Какими действующими нормативными техническими документами необходимо полизываться при проведении оценки соответствия технических решений системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.3	Методику проведения технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
3.1.4	Каким нормативными источниками необходим пользоваться для выбора исходных (расчетных) данных при проектировании системы кондиционирования и вентиляции
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Провести соответствующую оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Уметь на практике применять полученные знания при проведении проектных, монтажных, пуско-наладочных работ для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
3.2.3	Обосновать и доказать, что предложенная методика будет оптимально для проведения дынных работ.
3.2.4	Применить полученные знания при выполнении курсовой работы, использовать современной оборудование и материалы.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть различными методами оценки технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.2	Методами расчета и пакетом прикладных программ для проектирования и чернения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
3.3.3	Методами расчета и определения основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
3.3.4	Современными метолами расчета вентиляционных систем и программами для выполнения курсовой работы.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Контрольные вопросы для зачета
1. Основные процессы обработки воздуха в теплый период года в местностях с сухим жарким климатом.
2. Основные процессы обработки воздуха в теплый период года в местностях с влажным жар-ким климатом.
3. Основные процессы обработки воздуха в холодный период года.
4. Процессы обработки воздуха паром.
5. Классификация центральных СКВ.
6. Устройство и методика расчета контактных теплообменников.
7. Устройство и методика расчета поверхностных теплообменников.
8. Компоновка центральных СКВ (прямоточная СКВ, СКВ с первой и второй рециркуляцией, СКВ с теплоутилизаторами).
9. Кондиционирование воздуха с применением твердых сорбентов.
10. Прямое и косвенное испарительное охлаждение.
11. Центральные СКВ с постоянным расходом воздуха.
12. Центральные СКВ с переменным расходом воздуха.
13. Центральные СКВ с зональными поверхностными теплообменниками (температурными до-водчиками).
14. Двухканальная система кондиционирования воздуха.
15. Принципы работы и устройство секций фильтрации, нагрева и охлаждения центрального кондиционера.
16. Принципы работы и устройство секций увлажнения (водой и паром) центрального конди-ционера.
17. Принципы работы и устройство секций теплоутилизации центрального кондиционера.
18. Системы кондиционирования с чиллерами и фанкойлами.
19. Холодильные агенты и холодоносители. Физические свойства фреонов R12, R22, R407a, R410.
20. Теплоснабжение центральных СКВ.
21. Холодоснабжение центральных систем СКВ.
22. Классификация и основные технические характеристики сплит-систем кондиционирования воздуха.
23. Влажный воздух, I - d диаграмма.
24. Определение характерных параметров воздуха, обрабатываемого в центральном кондицио-нере.
25. Определение производительности СКВ. Выбор расчетного воздухообмена.
26. Процессы обработки воздуха водой.
27. Двухступенчатое охлаждение воздуха.
28. Поверхностные теплообменные аппараты для обработки воздуха.
29. Механические осушители воздуха.
30. Осушители, основанные на применении поглотителей влаги.
31. Осушка воздуха твердыми поглотителями влаги.
32. Двухканальная система кондиционирования воздуха.
33. Работа кондиционера типа сплит-система на «холод».
34. Работа кондиционера типа сплит-система на «тепло».
35. Назначение, область применения, устройство и принцип действия настенного бытового кондиционера типа сплит-система.
36. Назначение, область применения, устройство и принцип действия бытового кассетного кондиционера типа сплит-система.
37. Назначение, область применения, устройство и принцип действия напольного и потолочно-го кондиционеров типа сплит-система.
38. Назначение, область применения, устройство и принцип действия оконного кондиционера типа сплит-система.
39. Назначение, область применения, устройство и принцип действия прецизионного кондици-онера типа сплит-система.
40. Устройство и принцип действия системы кондиционирования воздуха в автотранспорте.

3.2. Темы письменных работ

1. Курсовой проект «Кондиционирование воздуха общественного здания»
Для выполнения курсовой работы по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холо-доснабжение», студенту необходимо пользоваться методическими указаниями:
1. Кондиционирование воздуха общественного здания: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Сост. В.С. Рекунов, Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 40 с.
2. Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере на I-d- диаграмме влажного воздуха: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / Сост. В.С. Рекунов. ¬– Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит. -строит. Ун-та, 2012. – 28 с.
Недостающие данные (город и ориентация здания по сторонам света, высота этажа, температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах) выдаются преподавателем при получении студентом задания на курсовую работу.

3.3. Фонд оценочных средств

Ва-ри-
ант
Задание к индивидуальной работе

Задача
1 Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период года при регулируемом процессе. Исходные дан-ные: полные тепловыделения в помещении равны Qп=60000 Вт; влаговыделения W=30 кг/ч; параметры наружного воздуха: tн=25 °С, Iн=44 кДж/кг; параметры внутреннего

воз-духа: Iв=24 °С, □в=60 %; температура удаляемого воздуха tу=26 °С.

2 Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период года при регулируемом процессе. Исходные дан-ные: Qп=40000 Вт; W=20 кг/ч; tн=30 °С, Iн= 44 кДж/кг; Iв=26 °С, □в=50 %; tу=28 °С.

3 Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период года при регулируемом процессе. Исходные дан-ные: Qп =50000 Вт; W=25 кг/ч; Iн=28 °С, Iн= 48 кДж/кг; tв= 25 °С, □в=55 %; tу = 27 °С.

4 Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период года при байпасировании части наружного возду-ха. Исходные данные: W=20 кг/ч; Qп =40000 Вт; tн = 30 °С, Iн= 44 кДж/кг; tв=26 °С, □в=50 %; tу = 28 °С.

5 Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период при байпасировании части наружного воздуха. Ис-ходные данные: W=25 кг/ч; Qп =50000 Вт; tп= 29 °С, Iн=40 кДж/кг; tв=24 °С, □в=50 %; tу = 26 °С.

6 Определить количество испарившейся воды в оросительной камере при изоэнтальпийном охлаждении воздуха в теплый период года при байпасировании части наружного возду-ха. Исходные данные: W=30 кг/ч; Qп =60000 Вт; tн= 28 °С, Iн=47 кДж/кг; tв=25 °С, □В=55 %; tу=27 °С.

7 Построить процесс обработки воздуха на I-d - диаграмме влажного воздуха для прямо-точной системы кондиционирования воздух в теплый период года. Определить расход теплоты и холода для обработки воздуха. Исходные данные: Qп = 53900 Вт; W = 11,5 кг/ч; tн = 25,7 °С, Iн=52 кДж/кг; Iв=23 °С, □в=53%; приточный воздух подается непосредственно в рабочую зону.

8 Построить процесс обработки воздуха на 1-d - диаграмме влажного воздуха для прямо-точной системы кондиционирования воздуха в теплый период года. Определить расход теплоты и холода для обработки воздуха. Исходные данные: Qп =63900 Вт; W = 15,5 кг/ч; tн =27,8 °С, Iн =60 кДж/кг; tв=25 °С, □в=55 %; приточный воздух подается непосредствен-но в рабочую зону (приточный воздух подается с высоты 4 м от пола).

9 Построить процесс обработки воздуха на I-d— диаграмме влажного воздуха для прямо-точной системы кондиционирования воздуха в теплый период года. Определить расход теплоты и холода для обработки воздуха. Исходные данные: Qп =:74800 Вт; W = 17,5 кг/ч; tн =29,1 °С, Iн =63 кДж/кг; tв=26 °С, □в=50 %; приточный воздух подается непосредствен-но в рабочую зону

10 Определить расход теплоты и воды для тепловлажностной обработки воздуха в холодный период года в СКВ, работающей по прямоточной схеме. Исходные данные: Qп =200000 кДж/ч; W=10 кг/ч; tн = - 15 °С, Iн = - 14 кДж/кг; tв= 20 °С, □в=50 %; tу=22 °С; расход при-точного воздуха G = 30000 кг/ч.

11 Определить расход теплоты и воды для тепловлажностной обработки воздуха в холодный период года в СКВ, работающей по прямоточной схеме. Исходные данные: Qп=220000 кДж/ч; W =20 кг/ч; tн =-20 °С, Iн = -20 кДж/кг; Iв= 22 кДж/кг, □в=60 %; tу=24 °С; G =35000 кг/ч.

12 Определить расход теплоты и воды для тепловлажностной обработки воздуха в холодный период года в СКВ, работающей по прямоточной схеме. Исходные данные: Qп=270000 кДж/ч; W=22 кг/ч; tн=-15 °С, Iн = - 15 кДж/кг; tв= 24 °С, □в=60 %; tу=27 °С; G =38000 кг/ч.

13 Определить расход холода для СКВ, работающей с одной рециркуляцией. Расход наруж-ного воздуха принять равным 30000 кг/ч. Исходные данные: Qп =53900 Вт; W=11,5 кг/ч; Iн=52 кДж/кг, tн =25,7 °С; tв =23 °С, □в=53 %; tу=25 °С; приточный воздух подается непо-средственно в рабочую зону.

14 Определить расход холода для СКВ, работающей с одной рециркуляцией. Расход наружного воздуха принять равным 32000 кг/ч. Исходные данные. Qп =63900 Вт; W =15,5 кг/ч; Iн=60 кДж/кг, tн=27,8 °С; tв =25 °С, □в=55 %; tу=27 °С; приточный воздух подается непосредственно в рабочую зону.

15 Определить расход холода для СКВ, работающей с одной рециркуляцией. Расход наружного воздуха принять равным 35000 кг/ч. Исходные данные: Qп =74800 Вт; W=17,5 кг/ч; tн =29,1 °С, Iн =63 кДж/кг; tв =26 °С, □в=50 %; tу=28 °С; приточный воздух подается непосредственно в рабочую зону.

16 2 кг воздуха (□ = 50%, t = 20 °С) смешивается с 8 кг воздуха (t = 0 °С, d = 1 г/кг). Определить параметры смешанного воздуха (tсм, □см, Iсм, dсм, Pсм). Процесс смешения изобразить на I-d- диаграмме влажного воздуха

17 Наружный воздух в количестве 100 000 кг/ч с параметрами tс = - 10 °С, □ = 60% нагревается до tк = 15 °С в поверхностном воздухонагревателе. Определить относительную влажность нагретого воздуха и расход тепла.

18 Воздух на входе в ОКФЗ имеет температуру t = 25 °С и влажность □ = 60%; на выходе из ОКФЗ температура воздуха равна 10 °С. Определить расход холода, если количество воздуха равно 40 000 кг/ч.

19 Воздух на входе в ОКФЗ имеет температуру t = 45 °С и влажность □ = 60%; на выходе из ОКФЗ температура воздуха равна 5 °С. Определить расход холода, если количество воздуха равно 90 000 кг/ч. Ответ изобразить на I-d-диаграмме влажного воздуха.

20 Воздух на входе в ОКФЗ имеет температуру t = 25 °С и влажность □ = 70%; на выходе из ОКФЗ температура воздуха равна 15 °С. Определить расход холода, если количество воздуха равно 30 000 кг/ч. Ответ изобразить на I-d-диаграмме влажного воздуха.

21 Воздух имеет параметры: температура по сухому термометру tс = 20 °С, температура по мокрому термометру tм = 10,5 °С. Как перевести этот воздух в состояние с параметрами tс = 2 °С, □ = 90%? Ответ сопроводите построением на I-d-диаграмме влажного воздуха.

22 Определите параметры воздуха на выходе из оросительной камеры, если она работает в режиме политропного охлаждения, а параметры воздуха на входе: температура точки росы tр = 20 °С, температура сухого термометра tс = 30 °С. Энтальпия воздуха на выходе из камеры орошения I = 35 кДж/кг.

23 Воздух на входе в ОКФЗ имеет температуру сухого термометра tс = 25 °С, влажность □ = 70%; на выходе из ОКФЗ температура воздуха равна 15 °С. Определить расход холода, если количество воздуха равно 30 000 кг/ч. Ответ изобразить на I-d-диаграмме влажного воздуха.

24 Воздух на входе в ОКФЗ имеет температуру сухого термометра tс = 30 °С, влажность □ = 40%; на выходе из

ОКФЗ температура воздуха равна 10 °С. Определить расход охлаждающей воды, если количество воздуха равно 15 000 м3/ч. Ответ изобразить на I-d-диаграмме влажного воздуха.

25 . Определить расход теплоты и холода для прямоточной СКВ. Расход наружного воздуха принять равным 30000 м3/ч. Исходные данные. Qп =60000 Вт; W =16 кг/ч; Iн=-20 кДж/кг, tн= -20 °С; tп =15 °С, dп= 4 г/кг; приточный воздух подается непосредственно в рабочую зону.

26 Определить расход холода и количество выделившейся влаги из воздуха при его охлаждении в поверхностном воздухоохладителе до температуры tк= 5 °С. Исходные данные. Расход наружного воздуха принять равным 40000 м3/ч. tн= 30 °С, Iн= 65 кДж/кг.

27 Определить расход холода и количество выделившейся влаги из воздуха при двухступенчатом охлаждении в поверхностном воздухоохладителе и камере орошения. Исходные данные. Расход наружного воздуха принять равным 40000 м3/ч. Параметры воздуха на выходе из камеры орошения: to= 10 °С, tн= 35 °С, dн = 3 г/кг.

28 Определить расход теплоты во втором подогревателе и количество испарившейся воды в камере орошения. Исходные данные. Расход наружного воздуха принять равным 25000 м3/ч. На выходе из ОКФЗ температура воздуха равна 10 °С. Конечная температура нагрева воздуха в первом подогревателе tк= 27 °С, температура приточного воздуха tп= 17 °С.

29 Определить расход теплоты в первом подогревателе и количество испарившейся воды в камере орошения. Исходные данные. Расход наружного воздуха принять равным 25000 м3/ч. Температура наружного воздуха tн= -25 °С, Iн= -25 кДж/кг. Конечная температура нагрева воздуха в первом подогревателе tк= 27 °С.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Кондиционирование воздуха общественного здания: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Сост. В.С. Рекунов, Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 40 с.

2. Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере на I-d- диаграмме влажного воздуха: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / Сост. В.С. Рекунов. ¬– Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит. -строит. Ун-та, 2012. – 28 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Рекунов В.С.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	34	34	34	34
Курсовое проектирование	2	2	2	2
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	По окончанию изучения данной дисциплины студенты должны уметь организовывать подготовительный процесс разработки документации, необходимой для выполнения расчетно-графических работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.1.2	Вентиляция
2.1.3	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.4	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.5	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.6	Техническая термодинамика
2.1.7	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Вентиляция
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Какими способами можно проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции. Знать действующие нормативные документы, регламентирующих технические решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Провести соответствующую оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Владеть:

Владеть различными методами оценки технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

Знать:

Какими действующими нормативными техническими документами необходимо полизываться при проведении оценки соответствия технических решений системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Уметь на практике применять полученные знания при проведении проектных, монтажных, пуско-наладочных работ для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Владеть:

Методами расчета и пакетом прикладных программ для проектирования и чернения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Методику проведения технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Обосновать и доказать, что предложенная методика будет оптимально для проведения дынных работ.

Владеть:

Методами расчета и определения основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Каким нормативными источниками необходим пользоваться для выбора исходных (расчетных) данных при проектировании системы кондиционирования и вентиляции

Уметь:
Применить полученные знания при выполнении курсовой работы, использовать современной оборудование и материалы.
Владеть:
Современными метолами расчета вентиляционных систем и программами для выполнения курсовой работы.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Какими нормативно-технические и нормативно-методическими документами, необходимо пользоваться при определяющих требования для проектирования системы кондиционирования и вентиляции.
Уметь:
Пользоваться нормативно-технические и нормативно-методическими документами, необходимо пользоваться при определяющих требования для проектирования системы кондиционирования и вентиляции.
Владеть:
Действующей нормативной литературой и действующими нормативными документами.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Какие используются аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и вентиляции.
Уметь:
Используются аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и вентиляции.
Владеть:
Методикой расчета данных элементов.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Каким оборудованием можно провести кампановку системы кондиционирования и вентиляции.
Уметь:
Владеть методикой расчета данных систем.
Владеть:
Провести все необходимые расчетно-графические работы.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Какое оборудование можно выбрать для данной системы с учетом технических характеристик выбираемого оборудования.
Уметь:
Пользоваться справочной и технической литературой при выборе данного оборудования.
Владеть:
Методами расчета применяемого оборудования.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Требования, предъявляемые к оформление графической части проектной и рабочей документации.
Уметь:
Оформить свою курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Владеть:
Пакетом специализированного программного обеспечения для разработки систем кондиционирования и вентиляции

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Какую информацию и кому, необходимо подготовить и предоставить.
Уметь:
Грамотно нанести данную информацию на чертежи.

Владеть:
Условными обозначениями , которые применяются при подготовке технического задания для смежных специальностей.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Какие системы вентиляции и кондиционирования можно выбрать для сравнения их работы.
Уметь:
Провести замену оборудования и проведении дополнительных корректирующих расчетов.
Владеть:
Методами расчета различного применяемого оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Методику проведения теплотехнических и гидравлических параметров системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
Уметь:
Пользоваться нормативной действующей литературой при проведении данных работ.
Владеть:
Методами расчета с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования.

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Как провести аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
Уметь:
Пользоваться нормативной литературой при проведении аэродинамического расчета указанных систем.
Владеть:
Необходимым программным продуктом для информационного моделирования.

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как правильно подготовить текстовой части проектной документации
Уметь:
Выполнить и подготовить текстовой части проектной документации для передачи Заказчику.
Владеть:
Методикой оформления своей работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Какими способами можно проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции. Знать действующие нормативные документы, регламентирующих технические решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Какими действующими нормативными техническими документами необходимо полизываться при проведении оценки соответствия технических решений системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Методику проведения технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Каким нормативными источниками необходим пользоваться для выбора исходных (расчетных) данных при проектировании системы кондиционирования и вентиляции	
Какими нормативно-технические и нормативно-методическими документами, необходимо пользоваться при определяющих требования для проектирования системы кондиционирования и вентиляции.	
Какие используются аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и вентиляции.	
Каким оборудованием можно провести кампановку системы кондиционирования и вентиляции.	
Какое оборудование можно выбрать для данной системы с учетом технических характеристик выбираемого оборудования.	
Требования, предъявляемые к оформление графической части проектной и рабочей документации.	
Какую информацию и кому, необходимо подготовить и предоставить.	
Какие системы вентиляции и кондиционирования можно выбрать для сравнения их работы.	
Методику проведения теплотехнических и гидравлических параметров системы вентиляции и кондиционирования воздуха.	

Как провести аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Как правильно подготовить текстовой части проектной документации	
3.2	**Уметь:**
Провести соответствующую оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Уметь на практике применять полученные знания при проведении проектных, монтажных, пуско-наладочных работ для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Обосновать и доказать, что предложенная методика будет оптимально для проведения дынных работ.	
Применить полученные знания при выполнении курсовой работы, использовать современной оборудование и материалы.	
Пользоваться нормативно-технические и нормативно-методическими документами, необходимо пользоваться при определяющих требования для проектирования системы кондиционирования и вентиляции.	
Используются аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и вентиляции.	
Владеть методикой расчета данных систем.	
Пользоваться справочной и технической литературой при выборе данного оборудования.	
Оформить свою курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.	
Грамотно нанести данную информацию на чертежи.	
Провести замену оборудования и проведении дополнительных корректирующих расчетов.	
Пользоваться нормативной действующей литературой при проведении данных работ.	
Пользоваться нормативной литературой при проведении аэродинамического расчета указанных систем.	
Выполнить и подготовить текстовой части проектной документации для передачи Заказчику.	
3.3	**Владеть:**
Владеть различными методами оценки технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Методами расчета и пакетом прикладных программ для проектирования и чернения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Методами расчета и определения основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Современными метолами расчета вентиляционных систем и программами для выполнения курсовой работы.	
Действующей нормативной литературой и действующими нормативными документами.	
Методикой расчета данных элементов.	
Провести все необходимые расчетно-графические работы.	
Методами расчета применяемого оборудования.	
Пакетом специализированного программного обеспечения для разработки систем кондиционирования и вентиляции	
Условными обозначениями , которые применяются при подготовке технического задания для смежных специальностей.	
Методами расчета различного применяемого оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Методами расчета с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования.	
Необходимым программным продуктом для информационного моделирования.	
Методикой оформления своей работы.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование знаний, умений и навыков студентов, необходимых для работы с нормативной документацией, а также для использования пакетов автоматизированного проектирования при выполнении проектно-конструкторских работ и оформлении соответствующей технической документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об общих характеристиках исходных данных для разработки проекта, основных положениях, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Сможет выбирать характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен представлять и оформлять характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные положения нормативной документации, необходимые при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Сможет выбирать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен использовать расчетные методики, представленные в нормативной документации и справочной литературе при разработке проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные правила подготовки и оформления проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать необходимое программное обеспечение для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен создать графические модели систем теплогазоснабжения и вентиляции в виде пакетных файлов для программ автоматизированного проектирования, сформировать все виды чертежей, необходимые при разработке проектной документации.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
Уметь:	
Уровень 1	Сможет выбирать варианты графических и расчетных моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции, используя средства автоматизированного проектирования, с учетом имеющихся типовых решений отдельных элементов и узлов.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет модулями программ, предназначенных для подбора основных вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные требования к текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнять подготовку текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен решать расчетные задачи, связанные с системами теплогазоснабжения и вентиляции, применяя программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, и оформлять результаты расчетов в текстовой части соответствующей проектной документации.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Сможет рассказать об общих характеристиках исходных данных для разработки проекта, основных положениях, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Знает основные положения нормативной документации, необходимые при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.3	Знает основные правила подготовки и оформления проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Знает основные варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
3.1.5	Знает основные требования к текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Сможет выбирать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Сможет выбирать варианты графических и расчетных моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции, используя средства автоматизированного проектирования, с учетом имеющихся типовых решений отдельных элементов и узлов.
3.2.3	Сможет выбирать характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.4	Умеет выполнять подготовку текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен создать графические модели систем теплогазоснабжения и вентиляции в виде пакетных файлов для программ автоматизированного проектирования, сформировать все виды чертежей, необходимые при разработке проектной документации.
3.3.2	Способен решать расчетные задачи, связанные с системами теплогазоснабжения и вентиляции, применяя программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, и оформлять результаты расчетов в текстовой части соответствующей проектной документации.
3.3.3	Способен представлять и оформлять характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.4	Способен использовать расчетные методики, представленные в нормативной документации и справочной литературе при разработке проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.5	Умеет выбрать необходимое программное обеспечение для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.6	Владеет модулями программ, предназначенных для подбора основных вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает выполнение типовых практико-ориентированных заданий:
Проектирование вентиляции в программе MagiCAD:

Задание 1. Подготовка необходимых настроек AutoCAD. Создание проекта в MagiCAD. Выбор оборудования;

Задание 2. Работа с выносками. Общие настройки. Формирование настроек черчения и отображения в проекте MagiCAD; Задание 3. Выбор оборудования и вычерчивание воздуховодов;

Задание 4. Подписи и выноски. Выполнение расчетов и создание спецификаций;

Задание 5. Создание разрезов. Контроль пересечений;
Задание 6. Виртуальные соединения. Проектирование системы вентиляции на втором этаже;
Задание 7. Вычерчивание воздухозаборной части приточной системы вентиляции;
Задание 8. Самостоятельное проектирование системы вытяжной вентиляции В1;
Проектирование отопления в программе MagiCAD:
Задание 9. Начало работы. Определение характеристик системы отопления. Редактирование методов расчета и параметров теплоносителя;
Задание 10. Выбор оборудования. Выбор типов трубопроводов и изоляции;
Задание 11. Подбор и установка радиаторов;
Задание 12. Установка коллектора;
Задание 13. Черчение трубопроводов;
Задание 14. Расчет системы отопления;
Задание 15. Подписи систем отопления. Выноски.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1 вопрос. Понятие САПР, принципы построения.
Краткий ответ: Системы автоматизации проектных работ (САПР) представляют собой
комплексы технических средств и организационных подразделений, позволяющих осуществлять автоматизированное проектирование объектов строительства. В проектных организациях отделы службы САПР подчинены главному инженеру. Под его руководством создается САПР с соблюдением следующих основных принципов. Системное единство САПР. Принцип состоит в том, что САПР представляет собой систему взаимосвязанных элементов, обеспечивающих целостность системы и направленных на достижение общей цели функционирования. Наибольший эффект от САПР достигается при комплексной (сквозной) автоматизации проектирования на всех уровнях с реализацией системного подхода к решению задач проектирования.
Принцип развития. САПР – развивающаяся система. Она должна функционировать с учетом пополнения, совершенствования и обновления всех ее компонентов. Совместимость компонентов САПР. В системе должна быть обеспечена лингвистическая, математическая, программная, информационная, организационная и техническая совместимость всех компонентов для того, чтобы они могли взаимодействовать между собой. Стандартизация САПР. Принцип заключается в унификации, типизации и стандартизации параметров для всех компонентов САПР, в регламентации порядка работы с информацией в процессе сбора, обработки и хранения. Модульный принцип построения САПР. Принцип обеспечивает блочную структуру подсистем с независимой и автономной работой отдельных блоков. Это облегчает контроль над работой блоков, выполнение ремонтных
работ с оперативной заменой блоков при обнаружении неисправностей.

2 вопрос. Структура САПР, обеспечивающие и проектирующие подсистемы.
Краткий ответ: Обеспечивающие подсистемы осуществляют следующие виды обеспечения процесса проектирования. Техническое – комплекс технических средств получения, ввода, обработки, вывода, передачи данных, отображения и архивации данных проектирования. В качестве технических средств используются все виды ЭВМ и сопутствующего оборудования. Математическое – методы, математические модели и алгоритмы для проектирования строительных объектов. Программное – общесистемные и прикладные программы, программные комплексы для проектирования, выполнения расчетов и формирования проектной документации. Методическое – методическая документация по использованию средств автоматизированного проектирования, руководства пользователя программных комплексов. Организационное – сотрудники служб и отделов САПР, документация по штатной структуре и функциональным обязанностям сотрудников. Проектирующие (функциональные) подсистемы (см. рис. 5) по составу соответствуют разделам и частям проектно-сметной документации как объектам проектирования. Лингвистическое – алгоритмические языки программирования, специальные языки для формирования команд управления работой вычислительной техники и средств автоматизации в определенных системах. Информационное – постоянная информация в базе данных и базы знаний из строительных норм, инструкций и рекомендаций, используемая при проектировании.

3 вопрос. Программы для автоматизированного проектирования инженерных систем в строительстве.
Краткий ответ: Рассмотрим перечень программ для проектирования внутренних инженерных систем зданий (отопительных, вентиляционных, электрических и санитарно-технических).
MagiCAD (для AutoCAD и Revit).
Комплексное решение (MagiCAD Suite) для проектирования инженерных систем. Особенность — использование интеллектуальных баз данных реального оборудования (содержат геометрию, гидравлические, аэродинамические и шумовые характеристики).
• Модуль «Вентиляция»: автоматическая/ручная трассировка, подбор сечений, аэродинамический и акустический расчеты, балансировка (настройка дроссель-клапанов), спецификации, 2D/3D, контроль коллизий.
• Модуль «Трубопроводы»: проектирование отопления (1, 2, 3-трубного), водоснабжения, канализации, пожаротушения. Подбор диаметров, гидравлический расчет, балансировка клапанов, расчет объема теплоносителя, подбор радиаторов.
Российские программы для проектирования инженерных систем зданий и сооружений.
Все описанные программы объединяет соответствие российским государственным и отраслевым стандартам (ГОСТ) и ориентация на автоматизацию выпуска проектной документации.
1. Проектирование систем водоснабжения и канализации (ВК):
• nanoCAD ВК:

• Назначение: Внутренний водопровод (ГВС, ХВС), канализация, пожаротушение.
• Особенности: Объединяет расчетную часть с графической. Работает на базе ядра nanoCAD.
• Project StudioCS Водоснабжение:
• Назначение: Внутренний водопровод и канализация.
• Особенности: Работает в среде AutoCAD.
2. Проектирование систем отопления:
• nanoCAD Отопление:
• Платформа: Ядро nanoCAD.
• Функционал: Создание 3D-модели, из которой автоматически генерируются планы, аксонометрические схемы, спецификации и ведомости (гидравлические расчеты, циркуляционные кольца).
• Форматы: Выходные данные в *.dwg, таблицы — в MS Office или OpenOffice.
• Project StudioCS Отопление:
• Платформа: Среда AutoCAD.
• Функционал: Полный цикл — от отрисовки планов и расстановки приборов до теплового/гидравлического расчета и анализа целостности системы.
• Особенности: Использование «интеллектуальных объектов» (трубы, арматура), которые имеют свои свойства (сортамент, типоразмер, количество секций радиаторов).
3. Специализированные и расчетные комплексы
• Model Studio CS Трубопроводы:
• Российский продукт, созданный опытными специалистами. Основной упор сделан на строгое соответствие документации российским стандартам и возможность работы как на локальном, так и на мировом рынках.
• АРС-ПС (Рабочее место инженера-сантехника):
• Специфика: Акцент на автоматизации расчетной части и составлении спецификаций оборудования.
• Преимущества: Модульная структура, открытая нормативная база, развитая система подсказок и «защита от ошибок» (диагностика синтаксиса и логики). Не зависит от конкретной графической среды в той же степени, что и другие пакеты, позиционируясь как расчетный хаб.
• MEP Modeler (расширение для Graphisoft ArchiCAD).
• Инструмент для интеграции инженерных сетей (ОВ, ВК, электрические кабель-каналы) непосредственно в архитектурную BIM-модель здания. Поддерживает автоматическую трассировку.
Model Studio CS Трубопроводы (на базе AutoCAD/nanoCAD).
• Российский программный комплекс для трехмерного проектирования технологических установок и трубопроводов промышленного назначения. Решает задачи 3D-компоновки, проведения расчетов и выпуска рабочей документации.

4 вопрос. Задание на проектирование объектов.
Краткий ответ: Задание на проектирование содержит в документированной форме основные характеристики и показатели проектируемого объекта, отражающие обоснованные концепции, требования и пожелания заказчика. Задание является частью юридического соглашения (договора) на проектирование объекта, включая в себя основные исходные данные, требования к качеству проектной документации. Установлены три вида заданий на проектирование:
а) задание на проектирование объекта строительных инвестиций;
б) задание на проектирование специальных систем (функциональных, инженерных) зданий и сооружений;
в) задание на разработку оборудования индивидуального изготовления.
Задание на проектирование объекта составляется заказчиком проектной документации с участием проектной организации на основании утвержденных материалов обоснований инвестиций. Задание на проектирование объектов производственного назначения включает перечень основных данных и требований:
основание для проектирования;
вид строительства;
стадийность проектирования;
требования по вариантной и конкурсной разработке;
особые условия строительства;
основные технико-экономические показатели объекта (мощность, производительность, производственная программа);
требования к качеству, конкурентоспособности, к экологическим последствиям производства;
требования к технологии, режиму предприятия;
требования к архитектурно-строительной части объекта, к объемнопланировочному и конструктивному решениям;
выделение очередей строительства и пусков комплексов расширения;
требования к разработке природоохранных мер, к режиму безопасности
и гигиены производства, по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям.
5 вопрос. Технологические линии проектирования, особенности выполнения проектных работ.
Технологической линией проектирования (ТЛП) является организационно-техническая система, которая объединяет комплекс специализированных структурных подразделений проектной организации, обеспечивающий оперативную и высокоэффективную разработку проектно-сметной документации поточным методом в условиях нормированной технологии.
Технологические линии проектирования появились в результате обобщения опыта автоматизации проектных работ. Опыт показал, что для повышения эффективности проектирования необходимы коренные изменения организации проектных работ. Такие изменения нашли отражение в следующих особенностях организации проектирования. Проектные работы выполняются поточным методом с линейной последовательностью отдельных видов работ без возвращения к ранее выполненным частям проекта. Проектная документация выполняется с объектной привязкой к определенным типам зданий с разрешенными вопросами согласования между отдельными частями проекта. Все части проекта, элементы зданий получают кодированное (цифровое) описание с последующей внутримашинной передачей информации на всех этапах

разработки проектно-сметной документации. Выполнение проектных работ осуществляется с жесткой последовательностью всех процедур в условиях нормированной технологии, с нормированными затратами всех ресурсов. Технологическим нормированием проектных работ занимается специальный отдел в структуре проектных организаций с ТЛП.
К настоящему времени разработаны и функционируют кроме ТЛП
КПД и технологические линии проектирования:
ТЛП жилища – для разработки типовых зданий и блок-секций, для разработки индивидуальных проектов;
АТЛП МНИИТЭП – для проектирования крупнопанельных жилых домов, общественных зданий;
ТЛП промзданий – для проектирования промышленных зданий, их инженерных сетей, организации строительства и смет.

6 вопрос. Общие положения разработки проектной документации на разных стадиях проектирования.
Краткий ответ: Порядок разработки и состав проектной документации изложены в строительных правилах СП 11-101–95 [22].
Разработка проектной документации на строительство объектов осуществляется на основе утвержденных обоснований инвестиций в строительство этих объектов. Основным проектным документом на строительство является техникоэкономическое обоснование – проект – первая стадия разработки проектной документации. В одну стадию проект разрабатывается для простых типовых объектов или объектов, строящихся по документации повторного применения. Производится привязка проекта к местным условиям, согласование, экспертиза, утверждение и выдача проекта. Для уникальных сооружений проект является первой стадией разработки документации, а после его утверждения на второй стадии разрабатывается рабочая документация. Информационная технология проектирования представляет собой процесс создания прогностической информационной модели объекта будущего строительства (нового или реконструируемого). Проект, как информационная модель объекта строительства, разрабатывается в виде технической документации, имеющей определенную структуру, форму и содержание.

7 вопрос. Стадия П. Подраздел «Отопление и теплоснабжение». Состав и последовательность разработки проектной документации.
Краткий ответ: 1. Нормативная база (Постановление № 87)
Разработка подраздела «Отопление и теплоснабжение» на стадии «Проект» (Стадия П) строго регламентируется Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87. Данный подраздел может оформляться как в виде самостоятельного тома (книги), так и объединяться в один том с вентиляцией и кондиционированием (в зависимости от утвержденного Состава проекта).
2. Состав проектной документации стадии П
Согласно нормативам, подраздел должен состоять из двух обязательных частей:
• Текстовая часть: климатические параметры района, данные об источниках теплоснабжения, обоснование технических решений по отоплению и прокладке теплотрасс, расчет тепловых нагрузок, описание систем автоматизации, а также специальные мероприятия (защита труб, работа в экстремальных/аварийных условиях и специфика производственных зданий).
• Графическая часть: принципиальные схемы систем отопления, вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения и паропроводов (при их наличии), а также план сетей теплоснабжения.
3. Сбор исходных данных
Для начала проектирования инженер запрашивает у смежных специалистов (архитекторов) следующий пакет данных:
1. Чертежи АР (архитектурные планы и разрезы здания).
2. Генеральный план (для определения ориентации здания по сторонам света).
3. Конструктивные решения наружных ограждений.
4. Технические условия (ТУ), определяющие тип системы отопления (например, коллекторно-лучевая или периметральная), тип труб, отопительных приборов и т.д.
4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
На основе полученных АР-чертежей выполняется теплотехнический расчет наружных стен, покрытий и окон. Цель — определить фактическое сопротивление теплопередаче (R, м²•°С/Вт) по методикам СП «Тепловая защита зданий» (и СП 23-101-2004) и сопоставить его с нормативным. Если конструкция не удовлетворяет требованиям, проектировщик ОВ рассчитывает необходимую толщину утеплителя и выдает задание архитекторам на корректировку.
5. Расчет теплопотерь здания
Параллельно с теплотехническим расчетом запускается процесс вычисления теплопотерь здания. Зачастую этот этап начинают до получения финальных конструктивных решений от архитекторов (по «пустой» архитектурной подоснове), чтобы оптимизировать время работы над проектом и оперативно вносить корректировки при изменении параметров наружных стен.

8 вопрос. Стадия Р. Подраздел «Отопление». Состав и последовательность разработки проектной документации.
Краткий ответ: Данный раздел посвящен техническим нюансам монтажа отопительных приборов и правилам подготовки проектной документации на финальной стадии проектирования. В тексте акцентируется внимание на том, что качество работы системы отопления зависит не только от общих схем, но и от детального соблюдения инструкций производителей оборудования и государственных стандартов оформления (ГОСТ 21.602-2003). Значительная часть материала отведена специфике подключения радиаторов с нижним подводом. Автор подчеркивает критическую важность правильного расположения подающего и обратного трубопроводов: ошибка в их очередности (на примере брендов Purmo и Zehnder) может привести к потере теплоотдачи более чем на 30 %.
Также указывается на необходимость разделения в спецификации моделей с правым и левым типом подключения, что исключает ошибки при закупке и монтаже. Процесс создания графической части стадии «Р» описывается как последовательный переход от поэтажных планов к детальным принципиальным схемам. Особое внимание уделяется

разработке монтажных узлов обвязки радиаторов и приточных установок, а также детализации сложных участков сети. Согласно регламенту, чертежи должны сопровождаться подробной проработкой фрагментов, где мелкий масштаб общей схемы не позволяет передать все особенности соединений. Расчетный блок стадии «Р» включает обязательное проведение гидравлического расчета и балансировки системы. Эти задачи (подбор диаметров, определение настроек клапанов и арматуры) рекомендуется выполнять с помощью автоматизированных программных средств, таких как MagiCAD. Это позволяет добиться высокой точности инженерных решений и минимизировать риски некорректной работы системы после запуска. На заключительном этапе проектирования формируются спецификации оборудования и паспорта систем отопления. Эти документы, наряду с планами этажей и указанием диаметров магистралей, передаются смежным специалистам, разрабатывающим проект индивидуального теплового пункта (ИТП). Завершается работа оформлением раздела «Общие данные», который консолидирует все ключевые параметры и характеристики спроектированной системы.

9 вопрос. Правила оформления рабочей документации по отоплению вентиляции и кондиционированию воздуха.
Краткий ответ: 1. Общие принципы разработки:
• Рабочая документация (РД) разрабатывается на основе утвержденного проекта (при двухстадийном проектировании).
• Минимизация чертежей: рекомендуется максимально использовать типовые конструкции, узлы и детали по каталогам, сводя работу к разработке монтажных планов и разрезов.
• Область применения: чертежи марки ОВ могут включать тепловые пункты, если диаметр ввода теплоносителя не превышает 150 мм.
2. Состав основного комплекта ОВ
1. Общие данные.
2. Чертежи систем: планы, разрезы и схемы (аксонометрические).
3. Чертежи установок систем: детальные планы и разрезы конкретных вентиляционных или отопительных установок.
3. Маркировка систем (согласно ГОСТ 21.102–79)
Системам и их установкам присваивается марка и порядковый номер:
• С механическим побуждением: П (приточные), В (вытяжные), У (воздушные завесы), А (отопительные агрегаты).
• С естественным побуждением: ПЕ (приточные), ВЕ (вытяжные).
4. Состав раздела «Общие данные»
Документ дополняется тремя обязательными элементами:
• План-схема размещения установок (М 1:400 или 1:800):
  • Указывается контур здания, координационные оси и габариты.
  • Установки обозначаются точками (1–2 мм) с выносками, указывающими номер системы и лист, где она начерчена.
  • Обозначаются ввод теплоносителя и тепловой пункт.
• Характеристика систем:
  • Оформляется в виде таблицы по форме ГОСТ 21.602–2003.
  • Содержит данные по оборудованию (воздухонагреватели и пр.). Ненужные графы исключаются.
• Общие указания:
  • Таблица основных показателей.
  • Расчетные параметры воздуха (внутреннего и наружного).
  • Данные о теплоносителе/холодоносителе (тип, расход, температура).
  • Ссылки на СНиП и нормативные документы.
  • Требования к монтажу, изоляции, окраске и специфические требования (взрывобезопасность и пр.).

10 вопрос. Чертежи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Краткий ответ: 1. Масштабы чертежей
• Планы и разрезы систем: 1:100 или 1:200 (для небольших зданий допускается 1:50).
• Фрагменты планов и разрезов: 1:50.
• Узлы систем: 1:20 или 1:50 (при высокой детализации — 1:2, 1:5, 1:10).
2. Особенности графического отображения
• Совмещение: Планы и разрезы систем отопления обычно совмещают с системами вентиляции и кондиционирования.
• Оборудование на кровле (дефлекторы, крышные вентиляторы): Изображают утолщенной штрихпунктирной линией (наложенная проекция) на плане верхнего или одноэтажного здания.
• Сложная вентиляция: При многоярусном расположении воздуховодов выполняют планы на разных уровнях в пределах одного этажа.
• Трубопроводы:
  • Расположенные друг над другом трубы условно показывают параллельными линиями.
  • Трубы диаметром более 100 мм на фрагментах и узлах чертят в две линии.
• Тип графики:
  • Элементы отопления (кроме оборудования) — условными графическими обозначениями.
  • Вентиляция и все оборудование (насосы, приборы отопления) — упрощенными графическими изображениями.
3. Содержание планов и разрезов
На чертежах обязательно указывают:
• Координационные оси здания и расстояния между ними.
• Строительные конструкции, технологическое оборудование с местными отсосами и отметки чистых полов.
• Размерные привязки оборудования, воздуховодов, магистральных труб, неподвижных опор и компенсаторов к осям или конструкциям.
• Диаметры (сечения) труб и воздуховодов.
• Характеристики отопительных приборов (кол-во секций радиаторов, длина ребристых труб, параметры регистров) и обозначения стояков.

Специфические требования:
• Только на планах: Наименования (или типы) помещений, категории взрывопожарной опасности (в рамке 5 × 8 мм) и таблица местных отсосов.
• Только на разрезах: Отметки уровней осей труб и круглых воздуховодов, низа прямоугольных воздуховодов, опор вентиляционных установок и верха вытяжных шахт.
4. Правила наименования чертежей
• Планы: Указывается отметка чистого пола или номер этажа («План на отм. 6,000», «План 2–9 этажей»). При делении по уровням — обозначение плоскости («План 2-2»). При чертеже части здания — ограничивающие оси («План... между осями 1-2 и А-В»).
• Разрезы: Указывается порядковый номер («Разрез 1-1»).

11 вопрос. Схемы систем теплоснабжения,отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Краткий ответ: 1. Общие требования к выполнению
• Тип проекции: Аксонометрическая фронтальная изометрическая проекция.
• Масштабы: Основные схемы — 1:100 или 1:200 (для малых зданий 1:50); узлы схем — 1:10, 1:20 или 1:50.
• Обозначения: Применяются условные графические обозначения. При большой протяженности сетей допускается разрыв (обозначается пунктиром и строчными буквами).
2. Схемы систем отопления и теплоснабжения
На схемах обязательно отражаются:
• Трубопроводы (диаметры, отметки осей, уклоны).
• Элементы системы: радиаторы, запорно-регулирующая арматура, КИП, компенсаторы, стояки, неподвижные опоры.
• Особенности:
• Для жилых зданий допустимо выполнять схемы только на подземную часть, для надземной — схемы стояков и чердачной разводки.
• Обязательно наличие схем узлов управления и таблиц размеров компенсаторов (по форме 4 ГОСТ 21.602–2003).
• Для арматуры на выносках указывается диаметр (на полке) и обозначение по каталогу (под полкой).
3. Схемы систем вентиляции и кондиционирования
На схемах отражаются:
• Воздуховоды (сечения, расход воздуха в м³/ч, отметки уровней оси/низа).
• Вентиляционное оборудование и местные отсосы (включая привязку к технологическому оборудованию).
• Сервисные элементы: лючки для замеров и чистки (с указанием марки и документа), воздухораспределители, регулирующие устройства, крепления.
4. Правила наименования
Наименования схем в основной надписи и над чертежом должны быть полными и однозначными:
• Отопление: «Схема системы отопления 1».
• Теплоснабжение установок: «Схема системы теплоснабжения установок П1, П2...».
• Вентиляция: В основной надписи — полная расшифровка (например, «Схемы систем П5, В8»), над самими чертежами — сокращенное обозначение (например, «П5», «В8»).
Вся документация по схемам выполняется в строгом соответствии с ГОСТ 21.602–2003, что обеспечивает единство оформления всей проектной документации марки ОВ.

12 вопрос. Чертежи установок систем теплоснабжения,отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Краткий ответ: Планы и разрезы установок систем выполняют в масштабе 1:50 или 1:100, узлы установок – в масштабе 1:20, при детальном изображении узлов – в масштабе 1:2, 1:5 или 1:10. На планах и разрезах установок систем элементы установок изображают упрощенно. При необходимости показа способов крепления составных частей установки или их соединения между собой соответствующие элементы изображают детально. На планах и разрезах установок систем указывают:
- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;
- основные размеры, отметки и привязки установок к координационным осям здания (сооружения).
Воздуховоды на планах установок изображают утолщенными штрихпунктирными линиями, на разрезах – основными сплошными линиями. Трубопровод обвязки воздухоохладителя изображают одной линией при диаметре трубопровода до 100 мм и двумя линиями – при диаметре более 100 мм. На планах и разрезах, кроме элементов установок, указывают строительные конструкции и отборные устройства для установки контрольноизмерительных приборов. Элементам установок систем присваивают позиционные обозначения, состоящие из обозначения установки и порядкового номера элемента в пределах установки, например: «П1.1», «П1.2», «В5.1», «В5.2». Спецификацию установок систем помещают, как правило, на чертеже планов установок. На чертежах установок систем приводят, при необходимости, технические требования к монтажу установок. В наименованиях установок систем указывают обозначения установок. В основной надписи наименование установок указывают полностью, например: «Установки систем П1, В1».

13 вопрос. Чертежи тепловых сетей.
Краткий ответ: При разработке проекта тепловых сетей выполняют следующие чертежи: планы сетей, схемы сетей, поперечные разрезы, профили, чертежи узлов сетей. Для разработки планов сетей в качестве подосновы используют рабочие чертежи генерального плана, автомобильных и железных дорог или топографические планы. На плане сетей указывают:
- проектируемые и существующие сети с координатами или привязками осей трасс;
- длины участков между элементами сетей или их координаты;
- величины углов поворотов, кроме углов 90°;
- маркировку и нумерацию элементов сетей.

На планах магистральных сетей, при необходимости, проставляют номера пикетов (ПК) и привязки к ближайшим пикетам элементов сетей.
На планах сетей в местах изменения диаметров трубопроводов, их размещения или способов прокладки указывают положение секущих плоскостей в поперечных разрезах; направление взгляда для разрезов принимают от источника тепловой энергии. Нумерацию поперечных разрезов принимают сквозной от источника тепловой энергии или границы проектирования. Планы сетей допускается размещать как на отдельных листах, так и совместно с профилями сетей, схемами трубопроводов и поперечными разрезами сетей (ГОСТ 21.605–95). Схемы сетей выполняют в горизонтальной плоскости. На схемах сетей указывают:
- трубопроводы и их обозначение, арматуру, компенсаторы, неподвижные опоры, углы поворотов, опуски труб, точки дренажа трубопроводов;
- маркировку элементов сетей и их нумерацию;
- направление уклона;
- линии секущих плоскостей поперечных разрезов и их нумерацию;
- расчетные нагрузки на неподвижные опоры (при необходимости).

14 вопрос. Поперечные разрезы тепловых сетей.
Краткий ответ: На поперечных разрезах сетей указывают:
- каналы, тоннели, траншеи (для бесканальной прокладки), эстакады,
отдельно стоящие опоры – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;
- трубопроводы, их привязку к строительным конструкциям;
- опоры трубопроводов – в виде упрощенных контурных очертаний
сплошной тонкой линией;
- нумерацию позиций опор по спецификации – на полке линиивыноски;
- контуры тепловой изоляции – штриховой линией (ГОСТ 21.605–95).

15 вопрос. Профили тепловых сетей.
Краткий ответ: Профили сетей изображают в виде разверток по осям трасс сетей. На профилях сетей указывают:
- поверхность земли (проектную – сплошной тонкой линией, натурную – штриховой);
- уровень грунтовых вод – тонкой штрихпунктирной линией;
- пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, а также другие подземные и надземные коммуникации и сооружения, влияющие на прокладку проектируемых сетей, с указанием их габаритных размеров, высотных отметок и, при необходимости, координат или привязок;
- каналы, тоннели, камеры, ниши П-образных компенсаторов, эстакады,
отдельно стоящие опоры, вентиляционные шахты, павильоны и другие сооружения и конструкции сетей – упрощенными контурными очертаниями внутренних и наружных габаритов – сплошной тонкой линией;
- трубопроводы бесканальной прокладки – контурными очертаниями наружных габаритов плотной тонкой линией с указанием осей труб;
- неподвижные опоры – условным графическим изображением;
- трубопроводы в каналах, тоннелях, камерах и нишах не изображают.
На профилях надземной прокладки сетей трубопроводы каждого яруса изображают одной сплошной основной линией. Под профилями сетей помещают таблицу по форме 2 ГОСТ 21.605–95 – для подземной прокладки сетей и по форме 3 ГОСТ 21.605–95 – для надземной прокладки сетей. Допускается, при необходимости, дополнять таблицы другими строками, например: «пикеты», «тип канала», «высота опор», «глубина траншеи». При надземной прокладке трубопроводов в несколько ярусов строки «Отметка верха несущей конструкции» и «Отметка низа трубы» приводят для каждого яруса трубопроводов. Отметки сетей проставляют в характерных точках, в местах пересечений с автомобильными и железными дорогами, трамвайными путями, инженерными коммуникациями и сооружениями, влияющими на прокладку проектируемых сетей. Величины отметок и длины участков сетей указывают в метрах с двумя десятичными знаками, а величины уклонов – в процентах или промилле.

16 вопрос. Чертежи узлов трубопроводов и П-образных компенсаторов.
Краткий ответ: На планах и разрезах узлов трубопроводов и П-образных компенсаторов указывают:
- контуры строительных конструкций, площадок и лестниц (сплошной
тонкой линией) с указанием габаритных размеров и отметок;
- нумерацию поперечных разрезов участков сетей, примыкающих к узлам трубопроводов и П-образным компенсаторам (только на планах);
- трубопроводы, их детали, оборудование, арматуру, закладные конструкции для контрольно-измерительных приборов и их привязку к строительным конструкциям;
- обозначение трубопроводов;
- величину холодной растяжки П-образных компенсаторов и установочную длину сальниковых компенсаторов;
- номера позиций оборудования, арматуры, элементов в соответствии со спецификацией – на полке линии-выноски.
Допускается планы и разрезы однотипных П-образных компенсаторов выполнять в виде одного чертежа без масштаба с обозначениями размеров, диаметров труб и величины холодной растяжки по форме 4 ГОСТ 21.602–79. Трубопроводы с условным проходом менее 100 мм изображают одной линией, 100 мм и более – двумя линиями, оборудование и арматуру – условными графическими обозначениями или в виде упрощенных внешних очертаний. Для арматуры обязательно указывают вылет шпинделя. Для простых узлов и П-образных компенсаторов допускается изображать трубопроводы одной линией независимо от
диаметров. При необходимости схемы разрабатывают для сложных узлов с большим количеством арматуры, оборудования

и трубопроводов. Схему узла трубопроводов выполняют в горизонтальной плоскости. Допускается разрабатывать схему в аксонометрической проекции. На схеме указывают:
- трубопроводы и их обозначения;
- оборудование, компенсаторы, арматуру, элементы трубопроводов,
точки дренажа, закладные конструкции для контрольно-измерительных приборов – условными графическими обозначениями по ГОСТ 21.110–95;
- направление уклона трубопроводов;
- линии секущих плоскостей поперечных разрезов;
- отметки трубопроводов (для схем в аксонометрической проекции);
- позиции оборудования, арматуры и детали трубопроводов в соответствии со спецификацией – на полке линии-выноски.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся:
а) Проектирование вентиляции.
Построить электронную 3-D модель системы вентиляции. Начертить воздуховоды вентиляционной системы и установить необходимое оборудование. Выполнить аэродинамический расчет воздуховодов вытяжной и приточной вентиляции цеха промышленного предприятия, используя средства автоматизированного проектирования.
б) Проектирование отопления.
Построить электронную модель системы отопления. Начертить трубопроводы отопительной системы, подобрать и установить необходимое оборудование. Выполнить гидравлический расчет двухтрубной системы отопления с нижней разводкой, используя средства автоматизированного проектирования. Здание двухэтажное, присоединение системы отопления через смесительный насос, теплопроводы изготовлены из стальных водогазопроводных труб. Параметры теплоносителя в системе отопления tr = 95 oC, to = 70 oC. Тип радиаторов и способ присоединения выбрать самостоятельно, используя базы данных фирм производителей.

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Автоматизация проектирования систем отопления_ вентиляции и кондиционирования»

Для прохождения тестов необходимы следующие дополнительные материалы: файл «рисунки к тестовым вопросам».

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.

1. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой символ показывает, что выноска MagiCAD является активированной?
А) *;
Б) “;
В) ^;
Г) +.

Ответ: А

2. (Высокий уровень, 5 минут)
Установите соответствие между видами систем вентиляции в MagiCAD и их разделением еще на 2-е части:

Вид системы вентиляции:
1. Вытяжная вентиляция;
2. Приточная вентиляция;

Разделение системы на 2-е части:
А) На выбросную часть (от вентилятора до выбросного наружного устройства) – «выбросной воздух» и на приточную (от вентилятора до воздухораспределительных устройств) – «приточный воздух»;
Б) На выбросную часть (от вентилятора до выбросного наружного устройства) – «выбросной воздух» и на собственно вытяжную (от вытяжных устройств до вентилятора) – «удаляемый воздух»;
В) на воздухозаборную часть (от воздухозаборного устройства до вентилятора) – «наружный воздух» и на приточную (от вентилятора до воздухораспределительных устройств) – «приточный воздух».

Ответ: 1-Б, 2-В

3. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какое значение необходимо установить в столбце «Соотв. по длине», ограничивающем минимально возможную длину воздуховодов, для всех размеров воздуховодов?

А) 15;
Б) 0;
В) 10;
Г) 25.

Ответ: Б

4. (Высокий уровень, 5 минут)
Установите соответствие между видами систем организации проектирования и их назначением:

Вид системы организации проектирования:
1. Комплексная система организации проектирования;
2. Функциональная система организации проектирования;

Назначение системы организации проектирования:
А) Включает ряд специализированных мастерских, каждая из которых работает по схеме функциональной организации. Объектами проектирования здесь являются здания и сооружения городской застройки, жилые здания, общественные здания культуры, спорта, здравоохранения;
Б) Ориентирована на выполнение отдельных частей проекта в соответствующих отделах проектной организации (института). Проекты в таких организациях выполняют, главным образом, для объектов промышленного строительства, а координацию работы отделов осуществляет главный инженер проекта (ГИП) и главные специалисты;
Г) Чаще применяется в мелких проектных организациях, в некоторых особенностях сходна с функциональной организацией проектирования;
В) Предназначена для проектирования типовых жилых и общественных зданий.

Ответ: 1-А, 2-Б

5. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая команда применяется для вставки в файл «Э1.dwg» плана 1-го этажа в виде подложки?

А) Показать;
Б) Переместить;
В) Присоединить;
Г) Добавить.

Ответ: В

6. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите последовательность этапов инвестиционного проекта:

А) Реализация строительства;
Б) Эксплуатация объекта;
В) Замысел инвестиционного проекта.

Ответ: В-А-Б

7. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какое из приведенных ниже положений нельзя отнести к принципам, в соответствии с которыми создаются современные САПР?

А) Системное единство САПР;
Б) Принцип развития САПР;
В) Принцип оперативного управления возможностями САПР;
Г) Совместимость компонентов САПР;
Д) Стандартизация САПР;
Е) Модульный принцип построения САПР.

Ответ: В

8. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите все правильные варианты ответа.
Какие из перечисленных типов воздуховодов относятся к стандартным типам воздуховодов в MagiCAD?

А) Круглые;
Б) Прямоугольные;
В) Пластиковые;

Г) Гофрированные;
Д) Гибкие.

Ответ: А, Б, Д

9. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Слой с номером _____ нужно блокировать (в диспетчере слоев) для предотвращения случайного удаления плана 1-го этажа.

Ответ: 0

10. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами AutoCAD, которые используются для настройки перед началом работы в MagiCAD и их назначением:

Рабочие окна AutoCAD:
1. Рис. 1;
2. Рис. 2;
3. Рис. 3.

Назначение рабочего окна AutoCAD:
А) Созданием 3-х видовых экранов;
Б) Обеспечение надежной передачи данных между AutoCAD и MagiCAD;
В) Определение номенклатуры воздуховодов;
Г) Вставка внешней ссылки;
Д) Установка юго-западной изометрии.

Ответ: 1-Г, 2-А, 3-Д

11. (Высокий уровень, 8 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для настройки проекта и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 4;
2. Рис. 5;
3. Рис. 6.
4. Рис. 7;
5. Рис. 8;
6. Рис. 9.
7. Рис. 10;
8. Рис. 11;
9. Рис. 12.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Отображение всех заданных в проекте систем вентиляции;
Б) Определение номенклатуры воздуховодов;
В) Вставка внешней ссылки;
Г) Характеристики вентиляционной системы П1;
Д) Определение нового класса изоляции;
Е) Созданием методов расчета по потерям давления и по допустимым скоростям;
Ж) Создание проекта;
И) Созданием собственного «учебного» метода расчета: введением первого ограничения скорости и потери давления; всеми заданными ограничениями скоростей и потерь давления;
К) Созданием этажей и пристройки;
Л) Просмотр чертежей, присоединенных к проекту.

Ответ: 1-Ж, 2-Л, 3-К, 4-Е, 5-И, 6-Г, 7-А, 8-Б, 9-Д

12. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Какие элементы входят в подгруппу «Прочие компоненты», использующуюся при выборе оборудования в MagiCAD?

А) Регулирующие клапаны;
Б) Фильтры;
В) Канальные вентиляторы;
Г) Воздухонагреватели;

Д) Отсечные клапаны;
Е) Различные устройства для измерения скорости;

Ответ: Б, В, Г, Д, Е

13. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какую характеристику воздуховодов в MagiCAD задает коэффициент k?

А) Минимально возможную длину воздуховодов;
Б) Названия и некоторые характеристики фасонных элементов для данного класса воздуховодов;
В) Значение коэффициента абсолютной шероховатости на внутренней поверхности трубопроводов;
Г) Добавку к фактической длине воздуховода, учитывающую расход металла на фланцевые соединения.

Ответ: В

14. (Высокий уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для настройки видовых экранов проекта в MagiCAD, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 13;
2. Рис. 14;
3. Рис. 15.
4. Рис. 16;
5. Рис. 17.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Параметры строительных отверстий;
Б) Возможность исключения какой либо из вентиляционных систем из всех последующих расчетов;
Г) Отображение всех заданных в проекте систем вентиляции;
В) Общие настройки видового экрана (ВЭ);
Г) Настройки отображения воздуховодов;
Д) Настройки чертежа, определяющие параметры скрытия.

Ответ: 1-А, 2-Г, 3-В, 4-Д, 5-Б

15. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что входит в перечень исходной информации необходимой для начала проектирования?

А) Задание на проектирование;
Б) Укрупненная схема наружных инженерных сетей;
В) Решение местной администрации о выделении участка для строительства объекта;
Г) Топогеодезическая съемка участка строительства;
Д) Технические условия на подключение к различным инженерным сетям, на проектирование примыкающих дорог;
Е) Имеющиеся материалы по инженерно-геологическим и другим изысканиям для строительства.

Ответ: А, В, Г, Д, Е

16. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между способом выполнения проектных работ и его характеристикой:

Способ выполнения проектных работ:
1. ТЛП;
2. АТЛП МНИИТЭП;

Определение способа выполнения проектных работ:
А) Проектные работы выполняются в отдельных структурных единицах крупной организации;
Б) Используется для проектирования крупнопанельных жилых домов, общественных зданий;
В) Проектные работы выполняются поточным методом с линейной последовательностью отдельных видов работ без возращения к ранее выполненным частям проекта, проектная документация выполняется с объектной привязкой к определенным типам зданий с разрешенными вопросами согласования между отдельными частями проекта.

Ответ: 1-В, 2-Б

17. (Базовый уровень, 1 минута) Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

С какой позицией имеются регулировочные вентиляционные клапаны, если допущены ошибке при подборе размеров воздуховодов?

А) Имеются клапаны с позицией 0,1–0,2;
Б) Имеются клапаны с позицией 0,5–0,6;
В) Имеются клапаны с позицией 0,8–0,9.

Ответ: А

18. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Если команда перемещения воздуховодов в MagiCAD не работает, то перед выполнением перемещения необходимо разблокировать слой ___.

Ответ: 0

19. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком положении находится вентиляционный клапан, если его позиция в проекте MagiCAD «1»?

А) Он полностью открыт;
Б) Он полностью закрыт;
В) Он частично закрыт;
Г) Он частично открыт.

Ответ: А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Если при растягивании за крестик у отвода не срабатывает прорисовка воздуховода, необходимо отключить _____ ввод в AutoCAD.

Ответ: динамический

21. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Какие из перечисленных программных продуктов применяются для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования?

А) NanoCAD ВК;
Б) Autodesk AutoCAD MEP;
В) Autodesk Revit;
Г) Autodesk Revit MEP;
Д) MagiCAD;
Е) АРС-ПС;
Ж) Project StudioCS Отопление.

Ответ: Б, В, Г, Д, Е, Ж

22. (Высокий уровень, 8 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для выбора оборудования вентиляционных систем и черчения воздуховодов, и их назначением.

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 23;
2. Рис. 21;
3. Рис. 24.
4. Рис. 25;
5. Рис. 26.
6. Рис. 27.
7. Рис. 28.
8. Рис. 29.
9. Рис. 30.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Определение рабочей точки выбранной решетки KONIKA;
Б) Задание начальной точки вычерчиваемого воздуховода;
В) Задание основных параметров вычерчиваемого воздуховода;

Г) Задание принадлежности к определенной системе вентиляции;
Д) Начальный этап вычерчивания воздуховодов на плане здания;
Е) Часть начерченного воздуховода в трехмерном представлении с использованием концептуального стиля;
Ж) Черчение воздуховода от отвода;
З) Черчение участка воздуховода, расположенного ниже основной магистрали, проходящей вдоль коридора;
И) Задание расположения вентиляционной решетки;
К) Настройки отображения воздуховодов.

Ответ: 1-А, 2-И, 3-Г, 4-Б, 5-В, 6-Д, 7-Е, 8-Ж, 9-З

23. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какую команду следует использовать для перемещения воздуховодов, вычерченных в MagiCAD?

А) Переместить объект;
Б) Переместить;
В) Переместить с базовой точкой.

Ответ: А

24. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При выполнении какой из команд в MagiCAD могут измениться размеры воздуховодов?

А) Суммирование расходов;
Б) Подбор сечений;
В) Балансировка;
Г) Система - текущий чертеж;
Д) Показ. Наиболее нагруженный участок.

Ответ: Б

25. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Куда нужно навести курсор при копировании элемента вентиляционной сети в MagiCAD?

А) На тот элемент сети, на котором мы хотим закончить копирование;
Б) На тот элемент сети, к которому мы хотим присоединить копируемый элемент;
В) На тот элемент сети, начиная с которого мы хотим произвести копирование;
Г) На продолжение копируемого элемента вентиляционной сети.

Ответ: В

26. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как оформляются планы и чертежи принципиальных схем при выполнении стадии П проекта «Отопление»?

А) На планах расставляют отопительные приборы, прорисовывают магистрали, подводят трубы к смесительным узлам приточных установок;
Б) На планах расставляют прорисовывают магистрали, отмечают места, где проходят стояки, подводят трубы к смесительным узлам приточных установок;
В) На планах расставляют отопительные приборы, прорисовывают магистрали, отмечают места, где проходят стояки, подводят трубы к смесительным узлам приточных установок.

Ответ: В

27. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какое из окон программы MagiCAD откроется при нажатии кнопки «Соединить»?

А) Рис. 45;
Б) Рис. 46;
В) Рис. 47;
Г) Рис. 48;
Д) Рис. 49.

Ответ: Г

28. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между опциями окна MagiCAD «Создание виртуальных соединений», используя рис. 50, и их назначением.

Опции окна «Создание виртуальных соединений»:
1. Нет;
2. Вверх.

Назначение опции:
А) Передача данных на выше расположенный этаж;
Б) Задание начальной точки вычерчиваемого воздуховода;
В) Имитация работы ВРУ;
Г) Задание принадлежности к определенной системе вентиляции.

Ответ: 1-В, 2-А

29. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какую основную информацию можно считать с планов систем отопления или теплоснабжения, выполненных на стадии П?

А) Расстановка приборов, тепловая мощность приборов отопления;
Б) Расстановка приборов, разделение по системам, трассировка сетей;
В) Диаметры трубопроводов, разделение по системам, трассировка сетей;
Г) Настройки арматуры, диаметры трубопроводов, разделение по системам.

Ответ: Б

30. (Высокий уровень, 8 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для создания разрезов и поиска пересечений в MagiCAD, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 51;
2. Рис. 52;
3. Рис. 53;
4. Рис. 54;
5. Рис. 55;
6. Рис. 56;
7. Рис. 57.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Настройки отображения воздуховодов;
Б) Результат, который получается в результате выполнения последовательности команд: в окне «Показать предупреждения» нажимаем кнопку «Отметить все ошибки»;
В) Отображение всех заданных в проекте систем вентиляции;
Г) Результат, который получается после нажатия на кнопку «Пересечение» в группе «Правка» и щелчка левой клавишей мыши на один из воздуховодов, например, на горизонтальный, слева и справа от точки пересечения при обходе воздуховода снизу;
Д) Результат, который получается после нажатия на кнопку «Пересечение» в группе «Правка» и щелчка левой клавишей мыши на один из воздуховодов, например, на горизонтальный, слева и справа от точки пересечения при обходе воздуховода сверху;
Е) Окно, которое открывается при использовании команды «Контроль пересечений»;
Ж) Окно, которое открывается, если задействовать команду «Создать разрез»;
З) Окно, связанное с определением маркеров разреза;
И) Построенный маркер разреза.

Ответ: 1-З, 2-И, 3-Ж, 4-Е, 5-Г, 6-Д, 7-Б

31. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какую опцию нужно использовать, чтобы на открытом конце воздуховода, показанного на рис. 58 (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»), установить виртуальное соединение?

А) Нет;
Б) Текущ.;
В) Вверх;
Г) Вниз;
Д) Влево;

Е) Вправо;
Ж) Вперед;
З) Назад.

Ответ: Г

32. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные варианты ответа.
Что должна содержать графическая часть подраздела "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети"?

А) Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
Б) Схему паропроводов (при наличии);
В) Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов;
Г) Схему холодоснабжения (при наличии);
Д) План сетей теплоснабжения.

Ответ: А, Б, Г, Д

33. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Что обязательно нужно делать при подготовке графической документации на стадии П «отопление»?

А) Подбирать приборы отопления;
Б) Отметить места, где проходят стояки;
В) Подбирать диаметры трубопроводов;
Г) Подбирать настройку арматуры.

Ответ: Б

34. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какие координаты должны быть указаны в графе «Установить привязку» при создании проекта MagiCAD?

А) (0, 0, 0);
Б) (50, 50, 50);
В) (x, y, z).

Ответ: А

35. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
В какой из групп команд расположена кнопка, позволяющая вставить распределительную коробку для имитации вент установки в проекте MagiCAD?

А) Вентиляция;
Б) Компоненты;
В) Управление проектом;
Г) Расчеты;
Д) Разрезы;
Е) Вид.

Ответ: А

36. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Где помещают спецификацию установок систем вентиляции?

А) На чертеже с аксонометрическими схемами вентиляции;
Б) На чертеже планов установок;
В) На чертеже разрезов установок.

Ответ: Б

37. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.

Как выполняют планы при сложном многоярусном расположении воздуховодов и других элементов систем вентиляции и кондиционирования?

А) На одном уровне в пределах этажа;
Б) На различных уровнях в пределах этажа;
В) в различных вертикальных сечениях в пределах этажа.

Ответ: Б

38. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какое из рабочих окон MagiCAD (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»), открывается после нажатия кнопки "Коллектор"?

А) Рис. 66;
Б) Рис. 67;
В) Рис.68.

Ответ: А

39. (Высокий уровень, 8 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для проектирования систем отопления в MagiCAD, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 69;
2. Рис. 70;
3. Рис. 71;
4. Рис. 72;
5. Рис. 73;
6. Рис. 74;
7. Рис. 75.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Окно, которое открывается при выборе типа радиаторов;
Б) Окно, которое связано с выбором термостатического клапана;
В) Окно, которое, связано с отображением всех заданных в проекте систем вентиляции;
Г) Окно, которое связано с выбором типа подключения радиатора;
Д) Окно, которое связано с изменением мощности радиатора, добавляемого на чертеж;
Е) Окно, которое открывается при использовании команды «Контроль пересечений»;
Ж) Окно, которое связано с тепловым расчетом радиаторов;
З) Окно, связанное с указанием высоты установки радиатора;
И) Характеристика термостатического клапана;

Ответ: 1-А, 2-Ж, 3-Б, 4-И, 5-Г, 6-З, 7-Д

40. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какой из рисунков, иллюстрирующих работу MagiCAD, связан с заданием отметки уровня этажа, на котором проектируется система отопления?

А) Рис. 85;
Б) Рис. 86;
В) Рис.87;
Г) Рис 88.

Ответ: В

41. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются при расчете систем отопления в MagiCAD, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 82;
2. Рис. 83;
3. Рис. 84.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Рисунок, который связан с созданием метода расчета;
Б) Рисунок, который связан с выбором термостатического клапана;
В) Рисунок, который связан с изменением мощности радиатора, добавляемого на чертеж;
Г) Рисунок, который связан с созданием необходимого теплоносителя;
Д) Рисунок, который связан с тепловым расчетом радиаторов;
Е) Рисунок, который связан с выбором метода расчета.

Ответ: 1-А, 2-Г, 3-Е

42. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между наименованием элементов рис. 89 и их обозначением на рисунке:

Наименование:
1. Коллектор для подающих трубопроводов;
2. Коллектор для обратных трубопроводов.

Обозначение:
А) 1;
Б) 2;
В) 3.

Ответ: 1-Б, 2-А

43. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что указывают на схемах систем отопления?

А) Трубопроводы и их диаметры;
Б) Температуру теплоносителя;
В) Отметки уровня осей трубопроводов;
Г) Уклоны трубопроводов;
Д) Размеры горизонтальных участков трубопроводов (при наличии разрывов);
Е) Неподвижные опоры, компенсаторы и нетиповые крепления с указанием на полке линии-выноски обозначения элемента и под полкой обозначения документа;
Ж) Запорно-регулирующую арматуру;
И) Стояки систем отопления и их обозначения;
К) Нагревательные приборы;
Л) Контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем.

Ответ: А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л

44. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какую опцию нужно выбирать в MagiCAD при создании системы отопления, чтобы ее расчеты соответствовали российским ГОСТ?

А) Балансировка по мин. давлению;
Б) Балансировка по давлению насоса;
В) Балансировка по заданному давлению.

Ответ: А

45. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что обязательно указывают на планах и разрезах систем отопления, вентиляции и кондиционирования?

А) Размерные привязки установок систем, воздуховодов, основных трубопроводов, технологического оборудования, неподвижных опор и компенсаторов к координационным осям или элементам конструкций; диаметры (сечения) воздуховодов и трубопроводов;
Б) Координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий – расстояния между осями секций);
В) Строительные конструкции и технологическое оборудование, имеющее местные отсосы, а также влияющее на прокладку воздуховодов; отметки чистых полов этажей и основных площадок;
Г) Воздухообмен в помещениях здания;
Д) Количество секций радиаторов, количество и длину ребристых труб, количество труб в регистре и длину регистра из

гладких труб, а также аналогичные сведения по другим нагревательным приборам; обозначения стояков систем отопления.

Ответ: А, Б, В, Д

46. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что обязательно указывают на схемах систем вентиляции и кондиционирования воздуха?

А) Воздуховоды, их диаметры (сечения) и количество проходящего воздуха (м3/ч);
Б) Отметки уровня оси круглых и низа прямоугольных воздуховодов;
В) Расходы воздуха на воздухораспределительных устройствах;
Г) Оборудование вентиляционных установок;
Д) Контуры технологического оборудования, имеющего местные отсосы;
Е) Лючки для замеров параметров воздуха и чистки воздуховодов, марки лючков и обозначение документа;
Ж) Местные отсосы, их обозначения.

Ответ: А, Б, Г, Д, Е, Ж

47. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между видом элементов систем теплоснабжения, отопления и вентиляции и способом их графического изображения на планах и разрезах систем:

Наименование:
1. Элементы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также оборудование систем отопления и теплоснабжения установок систем (например, отопительные агрегаты, насосы);
2. Элементы систем отопления и теплоснабжения установок, кроме оборудования.

Обозначение:
А) В виде упрощенных графических изображений;
Б) Условными графическими обозначениями;
В) В виде графических изображений в 3D формате.

Ответ: 1-А, 2-Б

48. (Высокий уровень, 8 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для вычерчивания трубопроводов в MagiCAD при проектировании систем отпления, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 90;
2. Рис. 91;
3. Рис. 92;
4. Рис. 94.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Окно, с которого в MagiCAD начинается черчение трубопровода;
Б) Окно, которое связано с выбором термостатического клапана;
В) Окно, в котором можно изменить расположение входных патрубков отопительного прибора;
Г) Окно, в котором можно просмотреть отметку, на которой проложен трубопровод;
Д) Окно, которое связано с изменением мощности радиатора, добавляемого на чертеж;
Е) Окно, которое связано с определением положения нижнего конца трубопровода при его опускании до нулевой отметки пола.

Ответ: 1- А, 2-Е, 3- Г, 4- В

49. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В MagiCAD _____ чертить подающий и обратный трубопровод одновременно.

Ответ: можно

50. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В MagiCAD _____ чертить трубопроводы системы отопления при включенной опции "Direct".

Ответ: нельзя

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

1. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между видами подсистем САПР и их назначением:

Виды подсистем САПР:
1. Обеспечивающие;
2. Проектирующие;

Назначение подсистем САПР:
А) Эти подсистемы осуществляют следующие виды обеспечения процесса проектирования: техническое; математическое; лингвистическое; информационное; программное; методическое; организационное;
Б) Эти подсистемы по составу соответствуют разделам и частям проектно-сметной документации как объектам проектирования;
В) Эти подсистемы содержат все средства проектирования в строительстве, не связанные с техникой, и необходимое программное обеспечение.

Ответ: 1-А, 2-Б

2. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что характерно для смешанной организации проектирования?

А) Чаще применяется в мелких проектных организациях, в некоторых особенностях сходна с функциональной организацией проектирования;
Б) Включает ряд специализированных мастерских, каждая из которых работает по схеме функциональной организации. Объектами проектирования здесь являются здания и сооружения городской застройки, жилые здания, общественные здания культуры, спорта, здравоохранения;
В) Ориентирована на выполнение отдельных частей проекта в соответствующих отделах проектной организации (института). Проекты в таких организациях выполняют, главным образом, для объектов промышленного строительства, а координацию работы отделов осуществляет главный инженер проекта (ГИП) и главные специалисты.

Ответ: А

3. (Высокий уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для выбора вентиляционного оборудования в MagiCAD и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 18;
2. Рис. 19;
3. Рис. 20;
4. Рис. 21;
5. Рис. 22.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Выбором вытяжной решетки KONIKA;
Б) Выбор диффузора ДПУ;
В) Окно, в котором отражены основные характеристики выбранного элемента;
Г) Созданием методов расчета по потерям давления и по допустимым скоростям;
Д) Отображение свойств вытяжной решетки КОНИСА;
Е) Список оборудования, которое уже имеется в проекте.

Ответ: 1-Е, 2-В, 3-А, 4-Д, 5-Б

4. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что включает задание на проектирование объектов жилого и гражданского назначения?

А) Основание для проектирования;
Б) Основные требования к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, условиям блокировки, отделки;
В) Вид строительства;

Г) Стадийность проектирования;
Д) Требования по вариантной и конкурсной разработке;
Е) Особые условия строительства;
Ж) Основные технико-экономические показатели объекта (мощность, производительность, производственная программа);
З) Назначение и типы встроенных в жилой дом предприятий общественного обслуживания, их мощность, площади, объем.

Ответ: А, Б, В, Г, Д, Е, З

5. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что включает задание на проектирование объектов производственного назначения?

А) Основание для проектирования;
Б) Основные требования к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, условиям блокировки, отделки;
В) Вид строительства;
Г) Стадийность проектирования;
Д) Требования по вариантной и конкурсной разработке;
Е) Особые условия строительства;
Ж) Основные технико-экономические показатели объекта (мощность, производительность, производственная программа);
З) Требования к качеству, конкурентоспособности, к экологическим последствиям производства;
И) Требования к технологии, режиму предприятия;
К) Выделение очередей строительства и пусков комплексов расширения;
Л) Требования к разработке природоохранных мер, к режиму безопасности и гигиены производства, по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям.

Ответ: А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л

6. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Какие из перечисленных положений относятся к основным видам заданий на проектирование??

А) Задание на проектирование специальных систем (функциональных, инженерных) зданий и сооружений;
Б) Задание на проектирование объекта строительных инвестиций;
В) Задание на обследование объекта строительных инвестиций;
Г) Задание на разработку оборудования индивидуального изготовления.

Ответ: А, Б, Г

7. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Какие расчеты, связанные с проектированием систем вентиляции, может выполнять MagiCAD?

А) Аэродинамический расчет системы вентиляции;
Б) Расчет распределения скоростей по сечению воздуховода;
В) Расчет шумовыделения;
Г) Определение рабочей точки при подборе вентилятора;
Д) Построение характеристики вентиляционной сети.

Ответ: А, В

8. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
На каком из рисунков показана структура ПСД ТЛП?
А) Рис. 31;
Б) Рис. 32;
В) Рис. 33;
Г) Рис. 34;
Д) Рис. 35.

Ответ: Б

9. (Высокий уровень, 8 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для выбора элеменотв вентиляционного оборудования в MagiCAD, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 36;
2. Рис. 37;

3. Рис. 38;
4. Рис. 39;
5. Рис. 40.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Подбор регулировочного клапана;
Б) Увязка потерь на различных линиях вентиляционной сети;
Г) Отображение всех заданных в проекте систем вентиляции;
В) Свойства любого, имеющегося на чертеже, воздуховода вентиляционной сети;
Г) Настройки отображения воздуховодов;
Д) Свойства любого, имеющегося на чертеже, элемента вентиляционной сети;
Е) Основные параметры запроектированной вентиляционной системы, например, скорости и потери давления на участках и других элементах;

Ответ: 1-В, 2-Д, 3-Б, 4-А, 5-Е

10. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
С помощью какого окна (выберите один из рисунков, иллюстрирующих работу MagiCAD (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)) можно формировать гибко настраиваемые отчеты?

А) Рис. 41;
Б) Рис. 42;
В) Рис. 43;
Г) Рис. 44.

Ответ: В

11. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Какие из информационных составляющих связаны с технологическим процессом проектирования?

А) Состав и последовательность проектных работ;
Б) Способы и методы проектирования;
В) Достоверность и актуальность результатов проектирования;
Г) Состав информационного обеспечения;
Д) Номенклатура технических и программных средств;
Е) Состав и квалификационный уровень проектировщиков;
Ж) Трудоемкость, продолжительность и стоимость проектирования.

Ответ: А, Б, Г, Д, Е, Ж

12. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В чем заключается цель теплотехнического расчета наружных ограждений, который проводится в ходе работы над подразделом проекта "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети"?

А) Посчитать тепловые потери через наружные ограждения помещений;
Б) Посчитать значения сопротивлений теплопередачи конструкций и сравнить их с требуемыми значениями;
В) Рассчитать тепловые потери на инфильтрацию воздуха.

Ответ: Б

13. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В чем заключаются особенности расчета теплопотерь помещениями на стадии П?

А) Теплопотери на стадии П можно считать не для всех помещений здания;
Б) Теплопотери на стадии П можно считать укрупнено;
В) Теплопотери на стадии П нельзя считать укрупнено.

Ответ: Б

14. (Высокий уровень, 10 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные варианты ответа.
Что должна содержать текстовая часть подраздела "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети"?

А) Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления

воздуховодов;
Б) Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
В) Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха;
Г) Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции;
Д) Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства;
Е) Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод;
Ж) Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений;
З) Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды;
И) Сведения о потребности в паре;
К) Обоснование рациональности трассировки воздуховодов вентиляционных систем — для объектов производственного назначения;
Л) Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях;
М) Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
Н) Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества — для объектов производственного назначения;
О) Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли — для объектов производственного назначения;
П) Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости):
Р) План сетей теплоснабжения.

Ответ: А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, П

15. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что необходимо учитывать при выдаче задания исполнителям раздела ИТП, передавая им данные по тепловой нагрузке в системах отопления проектируемого здания?

А) Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха;
Б) Затраты тепла в системе теплоснабжения вентиляционных приточных установок;
В) Запас на остывание воды в трубах 15%.

Ответ: Б

16. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между окнами программы MagiCAD и их назначением:

Окна программы MagiCAD:
1. Рис. 59;
2. Рис. 60;
3. Рис. 61;
4. Рис. 62;
5. Рис. 63.

Назначение:
А) Задание параметров технического этажа;
Б) Вычерчивание наклонного участка воздуховода;
В) Вычерчивание вертикального участка воздуховода;
Г) Задание высоты, на которой монтируется вентиляционная установка;
Д) Задание габаритных размеров вентиляционной установки.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Д, 5-Г

17. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите правильный способ подключения отопительного прибора "слева", используя рис. 64 (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»).

А) 1;
Б) 2;
В) 3.

Ответ: Б

18. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите правильный способ подключения отопительного прибора фирмы Zehnder "справа", используя рис. 64 (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»).

А) 1;
Б) 2;
В) 3.

Ответ: В

19. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите правильный способ подключения отопительного прибора фирмы Purmo "справа", используя рис. 64 (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»).

А) 1;
Б) 2;
В) 3.

Ответ: А

20. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Какие исходные данные (из перечисленных ниже) являются обязательными для того, чтобы приступить к работе над стадией Р подраздела проекта "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети"?

А) Техническое задание (ТЗ) на проектирование стадии Р раздела Отопление;
Б) Стадия П раздел Отопление, прошедшая экспертизу (по которой сняты все замечания);
В) Комплект архитектурных чертежей стадии Р (планы, разрезы, фасады).

Ответ: Б

21. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какое подключение (при подключения снизу) в большинстве схем отопления более правильное?

А) Когда подающий трубопровод расположен ближе к краю отопительного прибора;
Б) Когда подающий трубопровод расположен ближе к центру отопительного прибора.

Ответ: Б

22. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Какой из способов подбора отопительных приборов является более современным?

А) Теплоотдача прибора определяется с учетом множества факторов (есть подоконник, нет подоконника, скрыт прибор или находится в нише и т.д. и т.п.), все это, как вы понимаете, приводит к тому, что в формуле теплоотдачи прибора участвуют очень много всяких разных коэффициентов;
Б) Тепловая мощность прибора определяется пересчетом указанной в каталоге теплоотдачи на имеющиеся условия (температура теплоносителя подачи и обратки, температура внутреннего воздуха и n – корректировочный коэффициент, который берется также по каталогу).

Ответ: Б

23. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между названием элементов вентсистемы и их обозначениями на рис. 65:

Окна программы MagiCAD:
1. Воздухозаборная часть системы вентиляции;
2. Вентустановка;
3. Приточная часть системы вентиляции.

Обозначение:
А) 1;

Б) 2;
В) 3;
Г) 4.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

24. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Обязательно ли предоставление паспортов систем отопления и теплоснабжения, созданных при выполнении стадии Р проекта по отоплению, в исходных данных для выполнения проекта ИТП?

А) Да;
Б) Нет.

Ответ: А

25. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Где помещают таблицу местных отсосов от технологического оборудования?

А) В общих данных проекта;
Б) На чертеже планов систем;
В) В текстовой части проекта.

Ответ: Б

26. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как изображают на чертежах дефлекторы, крышные вентиляторы и другие элементы систем, расположенные на кровле здания?

А) Утолщенной зигзагообразной линией (наложенная проекция) на плане систем одноэтажного здания или верхнего этажа многоэтажного здания;
Б) Утолщенной сплошной линией (наложенная проекция) на плане систем одноэтажного здания или верхнего этажа многоэтажного здания;
В) Утолщенной штрихпунктирной линией (наложенная проекция) на плане систем одноэтажного здания или верхнего этажа многоэтажного здания.

Ответ: В

27. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Установите соответствие между рабочими окнами MagiCAD, которые используются для выбора и изменения элементов и узлов систем отопления в MagiCAD, и их назначением:

Рабочие окна MagiCAD:
1. Рис. 76;
2. Рис. 77;
3. Рис. 78.

Назначение рабочего окна MagiCAD:
А) Окно, которое открывается при выборе типа радиаторов;
Б) Окно, которое открывается при использовании команды "Выбрать оборудование для проекта";
В) Окно, которое, открывается при использовании последовательности команд "Трубы" -- "Типы изоляции";
Г) Окно, которое открывается при формировании новой группы трубопроводов;
Д) Окно, которое связано с изменением мощности радиатора, добавляемого на чертеж.

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г

28. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой из рисунков, иллюстрирующих работу MagiCAD, отображает список моделей радиаторов, уже имеющихся в базе данных для данного проекта?

А) Рис. 76;
Б) Рис 79;
В) Рис. 80;
Г) Рис 81.

Ответ: А

29. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой из рисунков, иллюстрирующих работу MagiCAD, связан с выбором теплоносителя и метода расчета?

А) Рис. 82;
Б) Рис 83;
В) Рис. 84.

Ответ: В

30. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой из рисунков, иллюстрирующих работу MagiCAD, связан с добавлением выбранного радиатора в проект?

А) Рис. 76;
Б) Рис 79;
В) Рис. 80;
Г) Рис 81.

Ответ: Г

31. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что приводят на листе, где изображены схемы систем отопления и теплоснабжения установок?

А) Схемы узлов управления системами отопления и теплоснабжения установок (см. схему узла управления);
Б) Таблицу гидравлического расчета системы отопления;
В) Таблицу размеров компенсаторов по форме 4 ГОСТ 21.602–2003;
Г) Схемы узлов систем отопления и теплоснабжения установок.

Ответ: А, В, Г

32. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно приводить в составе общих данных по рабочим чертежам марки ОВ, в дополнение к сведениям, предусмотренным ГОСТ?

А) Результаты гидравлического расчета;
Б) План-схему размещения установок систем;
В) Характеристику систем;
Г) Спецификацию систем.

Ответ: Б, В, Г

33. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно приводить в общих указаниях, которые входят в состав общих данных по рабочим чертежам марки ОВ, в дополнение к сведениям, предусмотренным ГОСТ?

А) Данные о настройке регулирующей арматуры;
Б) Основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ, выполненные в виде таблицы;
В) Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха;
Г) Данные о теплоносителе, холодоносителе (наименование, расход, параметры);
Д) Ссылки на строительные нормы и правила (СНиП) и другие нормативные документы, по которым произведен расчет систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
Е) Требования к изготовлению, монтажу, окраске и тепловой изоляции воздуховодов и трубопроводов;
Ж) Особые требования к установкам систем (например, взрывобезопасность, кислотостойкость).

Ответ: Б, В, Г, Д, Е, Ж

34. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что из перечисленного нужно указывать на планах и разрезах установок систем отопления, вентиляции и кондиционирования?

А) Координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;
Б) Расходы воздуха в воздуховодах;
В) Основные размеры, отметки и привязки установок к координационным осям здания (сооружения).

Ответ: А, В

35. (Повышенный уровень, 7 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно указывают на планах и разрезах узлов трубопроводов и П-образных компенсаторов?

А) Контуры строительных конструкций, площадок и лестниц (сплошной тонкой линией) с указанием габаритных размеров и отметок;
Б) Нумерацию поперечных разрезов участков сетей, примыкающих к узлам трубопроводов и П-образным компенсаторам (только на планах);
В) Трубопроводы, их детали, оборудование, арматуру, закладные конструкции для контрольно-измерительных приборов и их при-вязку к строительным конструкциям;
Г) Обозначение трубопроводов;
Д) Величину холодной растяжки П-образных компенсаторов и установочную длину сальниковых компенсаторов;
Е) Пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, а также другие подземные и надземные коммуникации и сооружения, влияющие на прокладку проектируемых сетей;
Ж) Номера позиций оборудования, арматуры, элементов в соответствии со спецификацией – на полке линии-выноски.

Ответ: А, Б, В, Г, Д, Ж

36. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
На планах сетей в местах изменения диаметров трубопроводов, их размещения или способов прокладки указывают положение секущих плоскостей в поперечных разрезах. Какое принимают направление взгляда для разрезов?

А) К источнику тепловой энергии;
Б) От источника тепловой энергии;
В) В зависимости от конкретных условий прокладки ТС.

Ответ: Б

37. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно указывают на плане тепловых сетей?

А) Проектируемые и существующие сети с координатами или привязками осей трасс;
Б) Длины участков между элементами сетей или их координаты;
В) Расположение ИТП;
Г) Величины углов поворотов, кроме углов 90°;
Д) Маркировку и нумерацию элементов сетей.

Ответ: А, Б, Г, Д

38. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно указывают на поперечных разрезах тепловых сетей?

А) Трубопроводы и их обозначение, арматуру, компенсаторы, неподвижные опоры, углы поворотов, опуски труб, точки дренажа трубопроводов;
Б) Каналы, тоннели, траншеи (для бесканальной прокладки), эстакады, отдельно стоящие опоры – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;
В) Трубопроводы, их привязку к строительным конструкциям;
Г) Опоры трубопроводов – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;
Д) Нумерацию позиций опор по спецификации – на полке линии-выноски;
Е) Контуры тепловой изоляции – штриховой линией (ГОСТ 21.605–95).

Ответ: Б, В, Г, Д, Е

39. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно указывают на профилях тепловых сетей?

А) Контуры тепловой изоляции – штриховой линией;

Б) Поверхность земли (проектную – сплошной тонкой линией, натурную – штриховой);
В) Уровень грунтовых вод – тонкой штрихпунктирной линией;
Г) Каналы, тоннели, траншеи (для бесканальной прокладки), эстакады, отдельно стоящие опоры – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;;
Д) Каналы, тоннели, камеры, ниши П-образных компенсаторов, эстакады, отдельно стоящие опоры, вентиляционные шахты, павильоны и другие сооружения и конструкции сетей – упрощенными контурными очертаниями внутренних и наружных габаритов – сплошной тонкой линией;
Е) Трубопроводы бесканальной прокладки – контурными очертаниями наружных габаритов плотной тонкой линией с указанием осей труб;
Ж) Неподвижные опоры – условным графическим изображением.

Ответ: А, Б, В, Д, Е, Ж

40. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно указывают на схемах тепловых сетей?

А) Трубопроводы и их обозначение, арматуру, компенсаторы, неподвижные опоры, углы поворотов, опуски труб, точки дренажа трубопроводов;
Б) Каналы, тоннели, траншеи (для бесканальной прокладки), эстакады, отдельно стоящие опоры – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;
В) Маркировку элементов сетей и их нумерацию;
Г) Направление уклона;
Д) Линии секущих плоскостей поперечных разрезов и их нумерацию;
Е) Расчетные нагрузки на неподвижные опоры (при необходимости).

Ответ: А, В, Г, Д, Е

41. (Повышенный уровень, 5 минут)
Прочитайте текст и выберите все правильные ответы:
Что (из перечисленного ниже) обязательно указывают на схеме узла трубопроводов ТС?

А) Трубопроводы и их обозначения;
Б) Контуры строительных конструкций, площадок и лестниц (сплошной тонкой линией) с указанием габаритных размеров и отметок;
В) Оборудование, компенсаторы, арматуру, элементы трубопроводов, точки дренажа, закладные конструкции для контрольно-измерительных приборов – условными графическими обозначениями по ГОСТ 21.110–95;
Г) Направление уклона трубопроводов;
Д) Линии секущих плоскостей поперечных разрезов;
Е) Отметки трубопроводов (для схем в аксонометрической проекции);
Ж) Позиции оборудования, арматуры и детали трубопроводов в соответствии со спецификацией – на полке линии-выноски.

Ответ: А, В, Г, Д, Е, Ж

42. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Средство "Текст выносок" используется при проектировании в MagiCAD намного чаще, чем средство "Свободный текст"?

А) Да;
Б) Нет.

Ответ: А

43. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Средство "Текст выносок" используется при проектировании в MagiCAD намного чаще, чем средство "Свободный текст"?

А) Да;
Б) Нет.

Ответ: А

Ключи
Вариант 1

№ вопроса ответ

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

1.	А
2.	1-Б, 2-В
3.	Б
4.	1-А, 2-Б
5.	В
6.	В-А-Б
7.	В
8.	А, Б, Д
9.	0
10.	1-Г, 2-А, 3-Д
11.	1-Ж, 2-Л, 3-К, 4-Е, 5-И, 6-Г, 7-А, 8-Б, 9-Д
12.	Б, В, Г, Д, Е
13.	В

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

1.	1-А, 2-Б
2.	А
3.	1-Е, 2-В, 3-А, 4-Д, 5-Б
4.	А, Б, В, Г, Д, Е, З
5.	А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л
6.	А, Б, Г
7.	А, В

Вариант 2

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

14.	1-А, 2-Г, 3-В, 4-Д, 5-Б
15.	А, В, Г, Д, Е
16.	1-В, 2-Б
17.	А
18.	0
19.	А
20.	динамический
21.	Б, В, Г, Д, Е, Ж
22.	1-А, 2-И, 3-Г, 4-Б, 5-В, 6-Д, 7-Е, 8-Ж, 9-З
23.	А
24.	Б
25.	В

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

8.	Б
9.	1-В, 2-Д, 3-Б, 4-А, 5-Е
10.	В
11.	А, Б, Г, Д, Е, Ж
12.	Б
13.	Б
14.	А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, П
15.	Б

Вариант 3

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

26.	В
27.	Г

28.	1-В, 2-А
29.	Б
30.	1-З, 2-И, 3-Ж, 4-Е, 5-Г, 6-Д, 7-Б
31.	Г
32.	А, Б, Г, Д
33.	Б
34.	А
35.	А
36.	Б
37.	Б

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

16.	1-А, 2-Б, 3-В, 4-Д, 5-Г
17.	Б
18.	В
19.	А
20.	Б
21.	Б
22.	Б
23.	1-А, 2-Б, 3-В

Вариант 4

№ вопроса	ответ

Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

38.	А
39.	1-А, 2-Ж, 3-Б, 4-И, 5-Г, 6-З, 7-Д
40.	В
41.	1-А, 2-Г, 3-Е
42.	1-Б, 2-А
43.	А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л
44.	А
45.	А, Б, В, Д
46.	А, Б, Г, Д, Е, Ж
47.	1-А, 2-Б
48.	1- А, 2-Е, 3- Г, 4- В
49.	можно

Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

24.	А
25.	Б
26.	В
27.	1-Б, 2-В, 3-Г
28.	А
29.	В
30.	Г
31.	А, В, Г

Вариант 5

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ПКС-2: Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	
39.	1-А, 2-Ж, 3-Б, 4-И, 5-Г, 6-З, 7-Д
40.	В
41.	1-А, 2-Г, 3-Е
42.	1-Б, 2-А
43.	А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л
44.	А
45.	А, Б, В, Д
50.	нельзя
Вопросы к компетенции ПКС-3: Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	
32.	Б, В, Г
33.	Б, В, Г, Д, Е, Ж
34.	А, В
35.	А, Б, В, Г, Д, Ж
36.	Б
37.	А, Б, Г, Д
38.	Б, В, Г, Д, Е
39.	А, Б, В, Д, Е, Ж
40.	А, В, Г, Д, Е
41.	А, В, Г, Д, Е, Ж
42.	А
43.	А

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура экзамена

Формой промежуточной аттестации является экзамен. При невыполнении контрольных работ, предусмотренных программой дисциплины, студент может быть не допущен к экзамену. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 90 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

Отлично: Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины «Автоматизация проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции» и умение уверенно применять их на практике при выполнении проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в программах автоматизированного проектирования, а также способному дать правильное обоснование принятых решений.

Хорошо: Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или при применении программ автоматизированного проектирования для создания графических и расчетных моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Удовлетворительно: Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостато точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины «Автоматизация проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции», необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Неудовлетворительно: Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины «Автоматизация проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции», допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи, связанные с проектированием систем

теплогазоснабжения и вентиляции.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.
1 Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям и самостоятельному изучению учебников и пособий (теоретический курс)
Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пробелы в знаниях по отдельным темам не позволяют глубоко освоить предмет.
Для подготовки к лекциям, а также для самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине «Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования», следует использовать литературу, представленную в разделе "Содержание" данной учебной программы.
2 Рекомендации по подготовке к практическим занятиям
Студентам следует:
- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; - в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.
Для работы на практических занятиях используются следующие методические указания и учебные пособия, представленные в разделе "Содержание" данной учебной программы.

3 Рекомендации по выполнению контрольных работ
Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение контрольных работ, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий контрольных работ предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

4. Рекомендации по подготовке к экзамену
При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить примерные письменные планы ответов на все вопросы, вынесенные на экзамен.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Контактная работа в период аттестации	0,35	0,35	0,35	0,35
В том числе в форме практ.подготовки	10	10	10	10
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52,35	52,35	52,35	52,35
Сам. работа	65	65	65	65
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование знаний, умений и навыков студентов, необходимых для работы с нормативной документацией, а также для использования пакетов автоматизированного проектирования при выполнении проектно-конструкторских работ и оформлении соответствующей технической документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Проектная практика
2.1.2	Централизованное теплоснабжение
2.1.3	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.4	Механика жидкости и газа
2.1.5	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.6	Отопление
2.1.7	Вентиляция
2.1.8	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Специальные вопросы проектирования систем отопления и вентиляции
2.2.4	Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий
2.2.5	
2.2.6	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Сможет рассказать об общих характеристиках исходных данных для разработки проекта, основных положениях, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Сможет выбирать характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Владеть:

Способен представлять и оформлять характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Знает основные положения нормативной документации, необходимые при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Сможет выбирать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

Владеть:

Способен использовать расчетные методики, представленные в нормативной документации и справочной литературе при разработке проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Знает основные правила подготовки и оформления проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет выбрать необходимое программное обеспечение для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Способен создать графические модели систем теплогазоснабжения и вентиляции в виде пакетных файлов для программ автоматизированного проектирования, сформировать все виды чертежей, необходимые при разработке проектной документации.

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Знает основные варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
Уметь:
Сможет выбирать варианты графических и расчетных моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции, используя средства автоматизированного проектирования, с учетом имеющихся типовых решений отдельных элементов и узлов.
Владеть:
Владеет модулями программ, предназначенных для подбора основных вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает основные требования к текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет выполнять подготовку текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Способен решать расчетные задачи, связанные с системами теплогазоснабжения и вентиляции, применяя программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, и оформлять результаты расчетов в текстовой части соответствующей проектной документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Сможет рассказать об общих характеристиках исходных данных для разработки проекта, основных положениях, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Знает основные положения нормативной документации, необходимые при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
Знает основные правила подготовки и оформления проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
Знает основные варианты системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.	
Знает основные требования к текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Сможет выбирать характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет выбирать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
Умеет выбрать необходимое программное обеспечение для подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет выбирать варианты графических и расчетных моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции, используя средства автоматизированного проектирования, с учетом имеющихся типовых решений отдельных элементов и узлов.	
Умеет выполнять подготовку текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.3	**Владеть:**
Способен представлять и оформлять характеристики исходных данных для разработки проекта, основных положения, которые учитываются при сборе информации, предшествующем разработке проектной документации для систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен использовать расчетные методики, представленные в нормативной документации и справочной литературе при разработке проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен создать графические модели систем теплогазоснабжения и вентиляции в виде пакетных файлов для программ автоматизированного проектирования, сформировать все виды чертежей, необходимые при разработке проектной документации.	
Владеет модулями программ, предназначенных для подбора основных вариантов системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.	

Способен решать расчетные задачи, связанные с системами теплогазоснабжения и вентиляции, применяя программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, и оформлять результаты расчетов в текстовой части соответствующей проектной документации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Физическое воспитание**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**0 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-7.1: Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека	
Знать:	
Уровень 1	– основы физической культуры – влияние оздорови-тельных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
Уметь:	
Уровень 1	– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;
Владеть:	
Уровень 1	– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; – общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; - приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей

УК-7.2: Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	
Знать:	
Уровень 1	– основы физической культуры; – влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
Уметь:	
Уровень 1	– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья; – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья.
Владеть:	
Уровень 1	- навыками оценки уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья

УК-7.3: Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	
Знать:	
Уровень 1	Знать основные физиологические особенности организма
Уметь:	
Уровень 1	- работать со здоровьесберегающими технологиями
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками выбора здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма

УК-7.4: Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности	
Знать:	
Уровень 1	Знать методы физической культуры и спорта для собственного физического развития
Уметь:	
Уровень 1	Уметь определять средства физической культуры и спорта для собственного физического развития
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками выбора методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и поддержания работоспособности

УК-7.5: Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	
Знать:	
Уровень 1	Знать приемы профилактики профессиональных заболеваний
Уметь:	
Уровень 1	- определять способы профилактики профессиональных заболеваний
Владеть:	
Уровень 1	- навыками выбора рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Демонстрирует знания:
3.1.2	– основ физической культуры;
3.1.3	– влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
3.1.4	– способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умение:
3.2.2	– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья;
3.2.3	– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессио-нальной деятельности;
3.2.4	– определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Демонстрирует владение:
3.3.2	– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре;
3.3.3	– общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к зачету.

1. Основные понятия и термины физической культуры и их краткая характеристика (физическая культура, физическое воспитание, физическая рекреация, двигательная реаби-литация, физическая подготовка).
2. Физическая культура как учебная дисциплина (цель, задачи, знания, умения, обще-культурные компетенции).
3. Физическая культура как средство и способ развития телесности и духовности че-ловека (определение телесности и духовности, их соотношение в индивиде).
4. Виды физической культуры и их краткая характеристика.
5. Общие и специфические функции физической культуры и их краткая характери-стика.
6. Характеристика развития организма человека на протяжении всей жизни (этапы развития, возрастные градации человека).
7. Характеристика основных процессов жизнедеятельности человека (гомеостаз, мы-шечная система, костная система, кровеносная система).
8. Факторы окружающей среды и их воздействие на организм человека.
9. Характеристика физического и умственного труда (определение, критерии оценки тяжести труда, энергетические затраты, особенности).
10. Утомление и восстановление при физической и умственной работе (определение, симптомы проявления, виды утомления, фазы утомления, от чего зависит восстановление, схема процесса восстановления, критерии восстановления).
11. Показатели тренированности организма человека (перечислить и дать характери-стику, привести примеры).
12. В чем состоит сущность экономизации функций и систем организма человека?
13. Характеристика здоровья (определение, факторы риска для здоровья, подходы к определению здоровья, источники болезни, основные причины смертности, уровни ценно-сти здоровья).
14. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье (определение образа жизни, стиля жизни, здорового образа жизни, их характеристика, критерии, от чего зависит здоро-вый образ жизни).
15. Содержательные характеристики здорового образа жизни (перечислить, характе-ристика режима труда и отдыха, организации сна, на что влияет систематическое недосы-пание, бессонница и ее причины, средства профилактики).

16. Питание при физических и умственных нагрузках (общая характеристика, на что влияет, что такое пища, энергетический состав пищи, суточная потребность в питании, ра-циональное питание, потребность в воде).
17. Организация двигательной активности (характеристика, двигательная активность студентов, суточные нормы двигательной активности, границы двигательной активности, двигательная активность и болезни человека, примеры влияния, научные данные).
18. Личная гигиена и закаливание (гигиена тела, полости рта, гигиена одежды, обуви, дополнительные гигиенические средства, гигиенические основы закаливания, основные правила закаливания).
19. Воздействие вредных привычек на организм человека (характеристика курения, употребления алкоголя, наркотических средств, на что влияют, что способствует привя-занности к вредным привычкам, меры профилактики, научные данные).
20. Психофизическая регуляция организма (роль эмоций в жизни человека, стресс и факторы его вызывающие, виды стресса, преодоление стресса, способы регуляции психи-ческого состояния организма).
21. Психофизические основы учебной деятельности (объективные и субъективные факторы учебной деятельности, учебная нагрузка студентов, интеллект, характеристика эк-заменационного периода, факторы риска учебной деятельности, работоспособность сту-дентов в течении дня, недели, семестра).
22. Средства физической культуры в регулировании психоэмоционального и функ-ционального состояния студентов (связь движений с умственной деятельностью,
принципы и роль активного отдыха, дыхательные упражнения, психическая регуля-ция, водные процедуры и физические упражнения).
23. Характеристика спорта как сферы социально-культурной деятельности (массовый спорт, профессиональный спорт, спорт высших достижений и их основные функции, клас-сификация спорта по основным группам).
24. Спортивная классификация (предназначение, характеристика основных понятий: спортивные разряды, спортивные звания, разрядные норма и требования).
25. Студенческий спорт и спортивная работа в вузе (определение, направления сту-денческого спорта, положение о соревнованиях).
26. Современные системы физических упражнений и их характеристика (классиче-ская аэробика, аквааэробика, шейпинг, стретчинг, пилатес, фитнес йога, калanetик).
27. Характеристика общей и специальной физической подготовки (определение, за-дачи, тесты для определения, физическое совершенство).
28. Воспитание силы (определение, разновидности силы, дозирование величины отя-гощения, методы воспитания силы).
29. Воспитание быстроты (определение, скорость и быстрота, воспитание быстроты).
30. Воспитание выносливости (определение, виды выносливости, методы воспитания выносливости).
31. Воспитание ловкости и гибкости (определение, задачи, методы).
32. Формы занятий по физической культуре в вузе (перечислить, цель, задачи, сред-ства и методы).
33. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия (цель, задачи, сред-ства, методы).
34. Характеристика физической нагрузки в учебно-тренировочном занятии (опреде-ление, определение и регулирование нагрузки, показатели нагрузки, объем и интенсив-ность нагрузки).
35. Характеристика принципов обучения.
36. Характеристика общепедагогических методов физического воспитания.
37.Характеристика метода строго регламентированного упражнения.
38. Характеристика соревновательного и игрового методов обучения.
39. Основы обучения движениям в физическом воспитании (двигательное действие, двигательные имения и навыки).
40. Самостоятельная физическая тренировка (цель, задачи, содержание, принципы ор-ганизации).
41. Формы и содержание самостоятельных занятий (основные направления, основные формы и их характеристика).
42. Дозирование нагрузки в самостоятельной физической тренировке (уровни физи-ческой нагрузки, объем и интенсивность нагрузки, уровни физической работоспособности, дозирование нагрузки по ЧСС).
43. Контроль физического состояния в самостоятельных занятиях (виды контроля, по-казатели самоконтроля, тесты для определения физической работоспособности и физиче-ского состояния).
44. Тесты определения уровня функциональной дееспособности организма и их ха-рактеристика.
45. Федеральная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в Рос-сийской Федерации на 2006-2015 гг. (задачи программы, ее показатели и их характеристи-ка).
46. Средства восстановления организма после физической нагрузки (определение восстановления, перечислить средства и дать краткую характеристику).
47. Экономические основы физической культуры и спорта (сферы экономики, физи-ческая культура как отрасль народного хозяйства, предмет экономики физической культу-ры).
48. Финансирование физической культуры (источники финансирования, расходы фе-дерального бюджета на физическую культуру, виды расходов бюджета на физическую культуру).
49. Внебюджетное финансирование физической культуры (источники, их характери-стика).
50. Спонсорство в физической культуре и спорте (определение, субъекты спонсор-ства, объекты спонсорства и их характеристика).
51. Федеральный закон «О Физической культуре и спорте в Российской Федерации». Глава 1. Общие положения.
52. Федеральный закон «О Физической культуре и спорте в Российской Федерации». Глава 2. Организация деятельности в области физической культуры и спорта.
53. Федеральный закон «О Физической культуре и спорте в Российской Федерации». Глава 3. Физическая культура и спорт в системе образования (статья 28).
54. Управление физической культурой и спортом (общее понятие «управление», определение, спортивный менеджмент, функции и принципы менеджмента).
55. Государственные органы управления физической культурой и спортом и их ха-рактеристика.
56. Возрождение современных олимпийских игр (предыстория возрождения, П. де Кубертен и его роль в возрождении игр,

олимпийский конгресс 1894 г.).
57. Игры олимпиад и зимние олимпийские игры (влияние политики на игры, первые олимпийские игры и их роль, периодизация игр).
58. Характеристика первого и второго периодов игр Олимпиад.
59. Характеристика третьего и четвертого периодов игр Олимпиад, участие советских спортсменов в играх Олимпиад.
60. Международная олимпийская система (МОК, Устав МОК, принципы олимпий-ского движения, современная концепция олимпизма, президент МОК).
61. Основные направления деятельности МОК: середина 70-х гг. XX столетия по настоящее время (главная задача МОК, основные решения, 119 сессия МОК).
62. Современные проблемы олимпийского движения.
Краткие методические указания по подготовке к дифференцированному зачету.
Студенты, занимающиеся по дисциплине "Физическая культура" и освоившие учеб-ную программу, в каждом семестре выполняют контрольные требования по физической культуре и сдают зачет с оценкой.

3.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине физическая культура для освобожденных студентов по состоянию здоровья

Тема 1. Физическая культура, спорт, ценности физической культуры, физическое совершенство, физ. воспитание, развитие, психофизическая подготовка, жизненно необходимые умения и навыки, физическая и функциональная подготовленность.
Тема 2. Двигательная активность, профессиональная направленность физического воспитания. Роль ФК и спорта в развитии общества. Социальные функции ФК и спорта.
Тема 3. Современное состояние ФК и спорта. ФК и спорт как действенные средства культуры и спорта как действенные средства сохранения и укрепления здоровья людей, их физического совершенствования.
Тема 4. Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Его анатомические, морфологические, физиологические и биологические функции.
Тема 5. Внешняя среда. Природные и социально-экологические факторы. Их воз-действие на организм и жизнедеятельность.
Тема 6. Биологические ритмы и работоспособность. Гипокинезия и гиподинамия, их неблагоприятное влияние на организм человека. Средства ФК в совершенствовании организма, обеспечение его устойчивости к физической и умственной деятельности чело-века.
Тема 7. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Функциональные возможности проявления здоровья человека в различных сферах жизнедеятельности. Влияние образа жизни на здоровье. Влияние условий окружающей среды на здоровье.
Тема 8. Наследственность и меры здравоохранения. Их влияние на здоровье. Здоровье в иерархии потребностей культурного человека. Влияние культурного развития личности на отношение к самому себе. Система знаний о здоровье. Направленность поведения человека на обеспечение своего здоровья.
Тема 9. Содержательные особенности составляющих здорового образа жизни: ре-жим труда, отдыха, питания, двигательная активность, закаливание. Профилактика вредных привычек, требования санитарии и гигиены, учет экологии окружающей среды, куль-тура межличностного общения, сексуального поведения, психофизическая регуляция.
Тема 10. Факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП будущих специалистов (пол, возраст, состояние здоровья. Типичные профессиональные заболевания, географо-климатические условия и др.) Основное содержание ППФП студентов и его реализация на данном факультете: прикладные знания; прикладные психофизические качества и свойства личности; прикладные умения и качества.
Тема 11. Физическая культура и спорт в свободное время специалиста: утренняя гигиеническая гимнастика, утренние специально направленные занятия физическими упражнениями; попутная тренировка; физкультурно-спортивные занятия с целью активного отдыха и повышения функциональных возможностей.

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств в полном объеме представлен в приложении

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета
Сроки и порядок выполнения зачетных требований и тестов определяются кафедрой физического воспитания, согласно учебного плана, разработанного учебно-методическим управлением университета на весь учебный год и доводятся до сведения студентов.
Сдача контрольных нормативов выполняется на специально организованных тестовых занятиях, к которым допускаются студенты, не имеющие противопоказания по медицинским показателям.
Зачет у студентов принимают преподаватели, ведущие занятия в данных учебных группах. Отметка о зачете вносится в ведомость факультета и в зачетную книжку студента.
Критерием успешности освоения учебного материала (зачета) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая:
- обязательную регулярность посещения учебных занятий;
- аттестацию по программе обучения;
- выполнение установленных на данный семестр тестов общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности;
- знаний теоретического раздела программы.

Обязательные тесты определения физической подготовленности приведены в ФОС. Тесты проводятся в начале учебного

года как контрольные, характеризующие подготовленность при поступлении в вуз, активность проведения студентом самостоятельных занятий в каникулярное время и в конце – как определяющие сдвиг за прошедший учебный период.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итого-вое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме. Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа в спортивных залах, подготовка к контрольным нормативам, просмотр рекомендуемой литературы.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к сдаче контрольных тестов требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но и самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным мате-риалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является при-обретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять мате-риалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физическое воспитание**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): Доцент, к.п.н., зав. кафедрой, Бельц Э.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		**3 (2.1)**		**4 (2.2)**		**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6		17 1/6		17 2/6		17 1/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	68	68	68	68	68	68	68	68	56	56	328	328
Итого ауд.	68	68	68	68	68	68	68	68	56	56	328	328
Контактная работа	68	68	68	68	68	68	68	68	56	56	328	328
Итого	68	68	68	68	68	68	68	68	56	56	328	328

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Общефизическая поготовка
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Физическая культура и спорт

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-7.1: Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Знать:
– основы физической культуры – влияние оздорови-тельных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
Уметь:
– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;
Владеть:
– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; – общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; - приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей
УК-7.2: Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
Знать:
– основы физической культуры; – влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
Уметь:
– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья; – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья.
Владеть:
- навыками оценки уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
УК-7.3: Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
Знать:
Знать основные физиологические особенности организма
Уметь:
- работать со здоровьесберегающими технологиями
Владеть:
Владеть навыками выбора здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
УК-7.4: Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
Знать:

Знать методы физической культуры и спорта для собственного физического развития
Уметь:
Уметь определять средства физической культуры и спорта для собственного физического развития
Владеть:
Владеть навыками выбора методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и поддержания работоспособности

УК-7.5: Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Знать:
Знать приемы профилактики профессиональных заболеваний
Уметь:
- определять способы профилактики профессиональных заболеваний
Владеть:
- навыками выбора рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
– основы физической культуры – влияние оздорови-тельных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.	
– основы физической культуры; – влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – способов контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.	
Знать основные физиологические особенности организма	
Знать методы физической культуры и спорта для собственного физического развития	
Знать приемы профилактики профессиональных заболеваний	
3.2	**Уметь:**
– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях спортом и физическими упражнениями;	
– оценивать объем и интенсивность физической нагрузки с учетом возраста и состояния здоровья; – поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – определять режимы двигательной активности для сохранения и укрепления здоровья.	
- работать со здоровьесберегающими технологиями	
Уметь определять средства физической культуры и спорта для собственного физического развития	
- определять способы профилактики профессиональных заболеваний	
3.3	**Владеть:**
– системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре; – общей и профессионально-прикладной физической подготовленностью, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; - приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей	
- навыками оценки уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	
Владеть навыками выбора здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	
Владеть навыками выбора методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и поддержания работоспособности	
- навыками выбора рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Техническая эксплуатация систем теплогазоснабжения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию систем ТГС, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о составлении плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	способен составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен оценить потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выполнять технический и технологический контроль выполнения работ по техническому

	обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о инструментальном контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	умеет устанавливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен устанавливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	способен выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению.
3.1.3	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Имеет представление о возможных причинах отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.5	Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.

3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Способен проводить оценку соответствия системы теплоснабжения и вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности.
3.2.3	Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен проводить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету.

1. Задачи эксплуатации газового хозяйства.
2. Структура и управление газовым хозяйством.
3. Аварийно-диспетчерская служба (АДС).
4. Служба подземных газопроводов и сооружений.
5. Служба внутридомового газового оборудования.
6. Служба сжиженных газов.
7. Служба промышленных предприятий.
8. Служба режимов газоснабжения.
9. Районная эксплуатационная служба или участок.
10. Устройство подземных газопроводов.
11. Пересечения газопроводов с различными препятствиями.
12. Приемка и ввод газопроводов в эксплуатацию.
13. Испытание газопроводов на герметичность.
14. Ввод газопроводов в эксплуатацию.
15. Подземные газопроводы. Техническое обслуживание.
16. Устранение закупорок.
17. Поиски утечек газа и их устранение.
18. Приборные методы контроля за техническим состоянием.
19. Ремонтные работы.
20. Текущий ремонт.
21. Капитальный ремонт.
22. Механические повреждения газопроводов и сооружений на них.
23. Подготовка систем газоснабжения к работе в зимних условиях.
24. Эксплуатация ГРП. Ввод в эксплуатацию.
25. Эксплуатация ГРП. Техническое обслуживание.
26. Эксплуатация бытовой газовой аппаратуры. Ввод в эксплуатацию и пуск газа в бытовые газовые приборы.
27. Эксплуатация и ремонт бытовой газовой аппаратуры.
28. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок
29. Порядок и допуск в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых энергоустановок
30. Техническое обслуживание, контроль за состоянием, ремонт и консервация тепловых энергоустановок
31. Техническая документация на тепловые энергоустановки, требования безопасности эксплуатации
32. Эксплуатация тепловых сетей
33. Присоединение новых потребителей к тепловым сетям.
34. Испытания на прочность и плот¬ность.
35. Текущая эксплуатация тепловых сетей.
36. Текущий ремонт.
37. Капитальный ремонт.
38. Тепловые испытания.
39. Шурфовки тепловых сетей
40. Эксплуатация тепловых пунктов (ТП, ЦТП)

3.2. Темы письменных работ

Задание № 1.
Дистанционные лазерные детекторы метана. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 2.
Аппаратура нахождения повреждений изоляции АНПИ. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 3.
Аппаратура нахождения повреждений изоляции PITE3836. Принцип работы, технические характеристики, область

применения.

Задание № 4.
Аппаратура нахождения повреждений изоляции ИПИ2000. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 5.
Лаборатория газового анализа ЛГА. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 6.
Измерители удельного сопротивления грунта. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 7.
Измерители сопротивления заземляющих устройств. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание №1.
Выполнить тепловой расчет пластинчатого теплообменника, установленного для гидравлического разделения систем ТС и отопления (в независимой схеме подключения).
Тепловая нагрузка

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q, кВт 50	60	70	80	90	110	120	130	140	150	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Q, кВт 55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q, кВт 155	56	66	76	86	96	106	116	127	138	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Задание № 2.
Выполнить тепловой расчет пластинчатого теплообменника, установленного для гидравлического разделения систем ТС и ГВС.
Тепловая нагрузка

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q, кВт 50	60	70	80	90	110	120	130	140	150	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Q, кВт 55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q, кВт 155	56	66	76	86	96	106	116	127	138	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Задание № 3.
Подобрать марку электронного регулятора температуры для существующих ТУ.
Задание № 4.
Подобрать место расположения электронного регулятора температуры, датчиков температуры (наружных, внутренних, теплоносителя: погружных и поверхностных) для существующих ТУ.

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6. Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство

предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие со-держание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические зна-ния надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Техническая эксплуатация систем теплогазоснабжения

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к.т.н., доцент, Колесникова А.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	8	8	26	26
Практические	34	34	8	8	42	42
В том числе в форме практ.подготовки	10				10	
Итого ауд.	52	52	16	16	68	68
Контактная работа	52	52	16	16	68	68
Сам. работа	56	56	20	20	76	76
Итого	108	108	36	36	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию систем ТГС, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Технология монтажа систем теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.2	Основы экспериментальных исследований
2.1.3	Сопротивление материалов в инженерных системах
2.1.4	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о составлении плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Владеть:

способен составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен оценить потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

Знать:

Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению

Уметь:

Умеет выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

Владеть:

Способен выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен выполнять технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о инструментальном контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
умеет устанавливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен устанавливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
способен выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о составлении плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению	
Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление о технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о инструментальном контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2	**Уметь:**
Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Умеет оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
умеет устанавливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**
способен составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен оценить потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выполнять технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен устанавливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
способен выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Техническая эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию систем ОиВ, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о составлении плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	способен составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен оценить потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выполнять технический и технологический контроль выполнения работ по техническому

	обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о инструментальном контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	умеет установливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен установливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	способен выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению.
3.1.3	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Имеет представление о возможных причинах отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.5	Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.

3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы тепло-газоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Способен проводить оценку соответствия системы теплоснабжения и вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности.
3.2.3	Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен проводить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Правила поставки, хранения и проверки комплектности оборудования.
2. Монтаж вентиляторов.
3. Подготовительные мероприятия по установке воздуховодов.
4. Монтаж вертикальных воздуховодов.
5. Монтаж горизонтальных воздуховодов.
6. Монтаж вентиляционных шахт.
7. Монтаж асбестоцементных винилопластовых воздуховодов.
8. Монтаж воздухораспределительных и воздухоприемных устройств.
9. Проведение испытания и наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
10. Основные требования, предъявляемые к эксплуатации вентиляционных систем.
11. Ремонтные работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
12. Организационные мероприятия по эксплуатации систем отопления, вентиляции и кон-диционирования воздуха.
13. Основные неисправности систем отопления.
14. Основные неисправности систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
15. Виды работ при ремонте систем отопления.
16. Способы устранения неисправностей, возникающих при эксплуатации систем венти-ляции и кондиционирования воздуха.

3.2. Темы письменных работ

Задание № 1.
Ультразвуковой прибор с визуализацией - дефектоскоп. Принцип работы, технические ха-рактеристики, область применения.

Задание № 2.
Тепловизор. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 3.
Высокочастотный ультразвуковой толщиномер. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 4.
Лазерный дальномер. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 5.
Термогигроанемометр. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 6.
Кабельный локатор. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 7.
Цифровой уклономер. Принцип работы, технические характеристики, область применения.

Задание № 1.
Выполнить тепловой расчет пластинчатого теплообменника, установленного для гидравлического разделения систем ТС и ГВС.

Тепловая нагрузка

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q, кВт 50	60	70	80	90	110	120	130	140	150	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Q, кВт 55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q, кВт 155	56	66	76	86	96	106	116	127	138	
Назначение теплообменника	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Задание № 2.
Подобрать марку электронного регулятора температуры для существующих ТУ.

Задание № 3.
Подобрать место расположения электронного регулятора температуры, датчиков темпе-ратуры (наружных, внутренних, теплоносителя: погружных и поверхностных) для суще-ствующих ТУ.

Задание № 4.
Подобрать ключи электронного регулятора температуры для существующих ТУ.

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6. Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие со-держание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические зна-ния надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой

теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Техническая эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к.т.н., доцент, Колесникова А.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	8	8	26	26
Практические	34	34	8	8	42	42
В том числе в форме практ.подготовки	10				10	
Итого ауд.	52	52	16	16	68	68
Контактная работа	52	52	16	16	68	68
Сам. работа	56	56	20	20	76	76
Итого	108	108	36	36	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию систем ОиВ, привития умений и навыков для решения связных и конкретных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вентиляция
2.1.2	Отопление
2.1.3	Газоснабжение
2.1.4	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.1.5	Тепломассообмен
2.1.6	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о составлении плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Владеть:

способен составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен оценить потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

Знать:

Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению.

Уметь:

Умеет выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

Владеть:

Способен выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую

безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен выполнять технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о инструментальном контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
умеет установливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен установливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Способен выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:

способен выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о составлении плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление об оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта си-стемы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление о выборе энергоэффективных технологий и составлению плана по их внедрению.	
Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление о технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о инструментальном контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Имеет представление о способах проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Умеет составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Умеет оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет производить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
умеет установливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**
способен составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен оценить потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выбрать энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выполнять технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен проводить инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен установливать возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
способен выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Безопасность газораспределительных систем

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов представлений о нормах, требованиях, методах и технических средствах проектирования, монтажа, эксплуатации, проведения ремонтов, ликвидации аварийных ситуаций в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
Знать:	
Уровень 1	Идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
Знать:	
Уровень 1	Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера..
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и тех-ногенного характера..

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Периоды составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Знать:	
Уровень 1	Параметры выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.

Владеть:	
Уровень 1	Имеет навык выбора энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Принципы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Свободно владеет знанием нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Принципы технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Осведомлен о производстве технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Методами производства технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Методы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет пользоваться методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Критерии установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет методами определения возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Способы создания и поддержания безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; способен организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Выбрать методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера; выполнить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции; выбрать способ проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Демонстрирует умения и навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера; демонстрирует умения и навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; умеет применить способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы газоснабжения.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что понимается по термином БЕЗОПАСНОСТЬ систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха?
2. Каким документом следует руководствоваться при выполнении проектных работ в области ОВК?
3. Какие требования следует выполнять при проведении строительно – монтажных и ис-пытательных работ в области ОВК?
4. Какие средства и способы охраны труда используются организацией при монтаже си-стем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
5. Какие требования предъявляются к трубам, арматуре, приводам, предохранительным и другим устройствам систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха?
6. Какими средствами обеспечивается тепловой комфорт в помещении?
7. Какой теплоноситель чаще всего используется для водяных систем отопления?
8. Какие требования предъявляются к теплоносителю для систем водяного отопления?
9. Цель гидравлического расчета системы отопления?
10. Алгоритм гидравлического расчета системы водяного отопления?

3.2. Темы письменных работ

Безопасность, устойчивость и надежность работы системы отопления
Безопасность работы системы вентиляции.
Кондиционирование воздуха и безопасность работы данных систем.
Строительный контроль в области теплогазоснабжения и вентиляции

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Мирошниченко, Т.А. Безопасность газораспределительных систем: учебное пособие [в 2 ч.] / сост. Т.А. Мирошниченко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 173 с.
2. Теплогазоснабжение и вентиляция: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / сост.: Ю. Н. Дорошенко, В. С. Рекунов. – Томск: Изд-во Том. гос. ар-хит.-строит. ун-та, 2010. – 13 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Безопасность газораспределительных систем

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Мирошниченко Татьяна Анатольевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	8	8	26	26
Практические	16	16	8	8	24	24
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	34	34	16	16	50	50
Контактная работа	34	34	16,35	16,35	50,35	50,35
Сам. работа	38	38	29	29	67	67
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	72	72	72	72	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов представлений о нормах, требованиях, методах и технических средствах проектирования, монтажа, эксплуатации, проведения ремонтов, ликвидации аварийных ситуаций в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Тепломассообмен
2.1.3	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.4	Физико-химические основы горения топлива
2.1.5	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Вентиляция
2.2.2	Газоснабжение
2.2.3	Безопасность газораспределительных систем
2.2.4	Автономные системы жизнеобеспечения
2.2.5	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.6	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.7	Отопление

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Знать:
Идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Уметь:
Демонстрирует умения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Владеть:
Демонстрирует навыки идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Знать:
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера.
Уметь:
Демонстрирует умения выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера..
Владеть:
Демонстрирует навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и тех-ногенного характера..

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Периоды составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Демонстрирует навыки составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:

Как произвести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Демонстрирует навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
Знать:
Параметры выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.
Уметь:
Умеет выбирать энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.
Владеть:
Имеет навык выбора энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Принципы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы газоснабжения
Владеть:
Свободно владеет знанием нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Принципы технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Осведомлен о производстве технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Методами производства технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Методы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет пользоваться методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет навыками инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Критерии установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и

кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет методами определения возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.	
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера.	
Периоды составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Как произвести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Параметры выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.	
Принципы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Принципы технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Методы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Критерии установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Демонстрирует умения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.	
Демонстрирует умения выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера..	
Демонстрирует умения составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Демонстрирует умения оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Умеет выбирать энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.	
Демонстрирует умения нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы газоснабжения	
Осведомлен о производстве технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	

Умеет пользоваться методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет представление о возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
3.3	**Владеть:**
Демонстрирует навыки идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.	
Демонстрирует навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и тех-ногенного характера..	
Демонстрирует навыки составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Демонстрирует навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет навык выбора энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.	
Свободно владеет знанием нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Методами производства технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет навыками инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет методами определения возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Безопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов представлений о нормах, требованиях, методах и технических средствах проектирования, монтажа, эксплуатации, проведения ремонтов, ликвидации аварийных ситуаций в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
Знать:	
Уровень 1	Идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
Знать:	
Уровень 1	Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера..
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и тех-ногенного характера..

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Периоды составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Знать:	
Уровень 1	Параметры выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.

Владеть:	
Уровень 1	Имеет навык выбора энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Принципы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы газоснабжения
Владеть:	
Уровень 1	Свободно владеет знанием нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Принципы технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Осведомлен о производстве технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Методами производства технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Методы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет пользоваться методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Критерии установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет методами определения возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Способы создания и поддержания безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; способен организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Выбрать методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера; выполнить технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции; выбрать способ проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Демонстрирует умения и навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера; демонстрирует умения и навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; умеет применить способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы газоснабжения.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что понимается по термином БЕЗОПАСНОСТЬ систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха?
2. Каким документом следует руководствоваться при выполнении проектных работ в области ОВК?
3. Какие требования следует выполнять при проведении строительно – монтажных и ис-пытательных работ в области ОВК?
4. Какие средства и способы охраны труда используются организацией при монтаже си-стем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
5. Какие требования предъявляются к трубам, арматуре, приводам, предохранительным и другим устройствам систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха?
6. Какими средствами обеспечивается тепловой комфорт в помещении?
7. Какой теплоноситель чаще всего используется для водяных систем отопления?
8. Какие требования предъявляются к теплоносителю для систем водяного отопления?
9. Цель гидравлического расчета системы отопления?
10. Алгоритм гидравлического расчета системы водяного отопления?

3.2. Темы письменных работ

Безопасность, устойчивость и надежность работы системы отопления
Безопасность работы системы вентиляции.
Кондиционирование воздуха и безопасность работы данных систем.
Строительный контроль в области теплогазоснабжения и вентиляции

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Мирошниченко, Т.А. Безопасность газораспределительных систем: учебное пособие [в 2 ч.] / сост. Т.А. Мирошниченко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 173 с.
2. Теплогазоснабжение и вентиляция: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / сост.: Ю. Н. Дорошенко, В. С. Рекунов. – Томск: Изд-во Том. гос. ар-хит.-строит. ун-та, 2010. – 13 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Безопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Мирошниченко Татьяна Анатольевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	17 1/6		3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	8	8	26	26
Практические	16	16	8	8	24	24
Контактная работа в период аттестации			0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	34	34	16	16	50	50
Контактная работа	34	34	16,35	16,35	50,35	50,35
Сам. работа	38	38	29	29	67	67
Часы на контроль			26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	72	72	72	72	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов представлений о нормах, требованиях, методах и технических средствах проектирования, монтажа, эксплуатации, проведения ремонтов, ликвидации аварийных ситуаций в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Тепломассообмен
2.1.3	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.4	Физико-химические основы горения топлива
2.1.5	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Вентиляция
2.2.2	Газоснабжение
2.2.3	Безопасность газораспределительных систем
2.2.4	Автономные системы жизнеобеспечения
2.2.5	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.6	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.7	Отопление

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Знать:
Идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Уметь:
Демонстрирует умения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
Владеть:
Демонстрирует навыки идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Знать:
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера.
Уметь:
Демонстрирует умения выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера..
Владеть:
Демонстрирует навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и тех-ногенного характера..

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Периоды составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Демонстрирует навыки составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:

Как произвести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Демонстрирует навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
Знать:
Параметры выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.
Уметь:
Умеет выбирать энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.
Владеть:
Имеет навык выбора энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Принципы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Демонстрирует умения нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы газоснабжения
Владеть:
Свободно владеет знанием нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Принципы технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Осведомлен о производстве технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Методами производства технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Методы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет пользоваться методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет навыками инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Критерии установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и

кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет методами определения возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Владеть:
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.	
Методы защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера.	
Периоды составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Как произвести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Параметры выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.	
Принципы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Принципы технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Методы инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Критерии установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.2	**Уметь:**
Демонстрирует умения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.	
Демонстрирует умения выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера..	
Демонстрирует умения составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Демонстрирует умения оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Умеет выбирать энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.	
Демонстрирует умения нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы газоснабжения	
Осведомлен о производстве технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	

Умеет пользоваться методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет представление о возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет представление о выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
3.3	**Владеть:**
Демонстрирует навыки идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.	
Демонстрирует навыки выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и тех-ногенного характера..	
Демонстрирует навыки составления плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Демонстрирует навыки оценивания потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Имеет навык выбора энергоэффективные технологии и составлять план по их внедрению.	
Свободно владеет знанием нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Методами производства технического и технологического контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет навыками инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет методами определения возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
Владеет навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Сопротивление материалов в инженерных системах

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Строительная механика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области статических и динамических расчетов несущих элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Изучение данной дисциплины формирует знания по правильному выбору конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и эффективности конструкций.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает как сделать Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость и устойчивость.
Владеть:	
Уровень 1	Может оценивать, выбирать и интегрировать в проекте системы конструкций и управления.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций
Уметь:	
Уровень 1	Умеет дать оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
Владеть:	
Уровень 1	Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Способен организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает как собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость, устойчивость, решению динамических задач.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает как сделать Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций.

3.1.3	Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Знает как собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость, устойчивость, решению динамических задач.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость и устойчивость.
3.2.2	Умеет дать оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
3.2.3	Умеет провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.4	Умеет установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Может оценивать, выбирать и интегрировать в проекте системы конструкций и управления.
3.3.2	Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.3	Способен организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.4	Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ
Для проведения опроса и подготовки к сдаче зачета по дисциплине
«Сопротивление материалов в инженерных системах»

Раздел I. Сопротивление материалов. Основные понятия

1. Какие вопросы изучаются в сопротивлении материалов?
2. Что понимают под прочностью (жесткостью, устойчивостью) элементов конструкции?
3. Какие объекты изучаются в курсе сопротивления материалов?
4. Какие гипотезы, допущения приняты в сопротивлении материалов?
5. Что понимают под термином деформация?
6. Какие деформации называют абсолютно-упругими, а какие пластическими или остаточными?
7. Сформулируйте принцип независимости действия сил.
8. Сформулируйте гипотезу плоских сечений.
9. Что представляет собой расчетная схема конструкции (элемента конструкции) и чем она отличается от реальной конструкции?
10. Какие внутренние усилия (внутренние силовые факторы) могут возникать в поперечных сечения бруса, и какие виды деформации с ними связаны?
11. В чем суть метода сечения?
12. Что такое напряжение?
13. Какие два вида напряжений могут возникать в поперечных сечениях? Какова их размерность?
14. Назовите три типа задач, которые решаются в сопротивлении материалов?
15. Существуют ли зависимости между внутренними усилиями и напряжениями? Если да то приведите хотя бы одну из них.

Раздел II. Центральное растяжение–сжатие

1. Какая деформация называется центральным растяжением (сжатием) ?
2. Как определяется продольная сила в поперечных сечениях бруса? Какое правило знаком принято?
3. Что называется эпюрой продольных сил?
4. Какой вид имеет эпюра продольных сил для бруса нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами (равномерно-распределенной нагрузкой)?
5. По какой формуле определяются нормальные напряжения?
6. Как распределяются нормальные напряжения по площади поперечного сечения бруса?
7. Как определить нормальные и касательные напряжения в наклонных сечениях центрально-растянутого (сжатого) бруса?
8. В каких сечениях растянутого бруса возникают наибольшие нормальные, а в каких наибольшие касательные напряжения?
9. Какая величина называется абсолютной (относительной) продольной деформацией? В каких единицах она измеряется?
10. Что называется модулем упругости материала (модулем Юнга)? В каких единицах он измеряется?

11. Расскажите, как экспериментально определить модуль упругости материала?
12. Сформулируйте закон Гука.
13. Как определяется абсолютная деформация стержня при растяжении?
14. Что называется жесткостью стержня при растяжении?
15. Что называется коэффициентом Пуассона?
16. Что называется диаграммой растяжения материала?
17. Назовите характеристики прочности материала.
18. Назовите характеристики пластичности материала.
19. Что называется пределом пропорциональности (пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности)?
20. Что называют относительным остаточным удлинением?
21. Как определяется относительное остаточное уменьшение площади поперечного сечения?
22. Начертите диаграммы растяжения (сжатия) образцов из пластичных (хрупких) материалов.
23. Что называется условным пределом текучести? Для каких материалов определяется эта характеристика?
24. Поясните, как влияет изменение температуры на характеристики прочности материала?
25. Сформулируйте основные положения метода допускаемых напряжений.
26. Запишите условие прочности по методу допускаемых напряжений.
27. Сформулируйте основные положения метода разрушающих нагрузок.
28. Запишите условия прочности по методу разрушающих нагрузок.
29. Какие конструкции называются статически неопределимыми?
30. Расскажите о порядке расчета статически неопределимых конструкций.
31. Что называют степенью статической неопределимости?
32. Какие принципиальные отличия в работе статически определимых и статически неопределимых конструкций?
33. Какова последовательность выполнения расчетов для определения усилий в статически неопределимых систем от температурных воздействий?
34. Какова последовательность выполнения расчетов для определения усилий в статически неопределимых систем от начальных несовершенств (неточности изготовления элементов)?
35. Какие дополнительные уравнения называются уравнениями неразрывности (совместности) деформаций (перемещений)? Как они составляются?
36. Сформулируйте основные положения расчета конструкций по методу предельных состояний.
37. Какие состояния конструкций называются предельными?
38. Какие группы предельных состояний вы знаете?
39. Запишите условие прочности по I группе предельных состояний.
40. Какие условия накладываются на конструкцию при ее расчете по II группе предельных состояний?
41. Какие дополнительные ограничения вводятся по II группе предельных состояний, если на конструкцию действует динамическая нагрузка?
42. Нормативная нагрузка, что это такое? Как она определяется?
43. Расчетная нагрузка, что это такое? Как она определяется?
44. Как определяется нормативное сопротивление материалов для хрупких и пластичных материалов?
45. Как определяется расчетное сопротивление материалов?
46. Коэффициент условия работы, что он учитывает при выполнении расчетов?
47. Чем объясняется необходимость ведения в расчетах коэффициента надежности по нагрузке, коэффициент надежности по материалу?

Раздел III. Основы напряженного и деформированного состояния в точке

1. Какой параллелепипед считается элементарным?
2. Какие напряжения возникают по граням элементарного параллелепипеда?
3. Что называется напряженным состоянием в точке;
4. Сформулировать закон парности касательных напряжении?
5. Какие напряжения называются главными?
6. Какова связь межу нормальными и касательными напряжениями?
7. Что такое площадки сдвига?
8. Назвать виды напряженно-деформированных состояний и в чем разница между ними?

Раздел IV. Геометрические характеристики плоских сечений

1. Что называется статическим моментом площади сечения относительно оси? Какова размерность статического момента?
2. Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения?
3. Как определяются координаты центра тяжести простых и сложных сечений?
4. Какие оси называются центральными?
5. Что называется осевым (полярным, центробежным) моментами инерции сечения? Какова размерность моментов инерции?
6. Может ли значение осевого момента инерции быть отрицательным и почему?
7. Как определить знак центробежного момента инерции?
8. Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей?
9. Как определить моменты инерции сечения относительно осей параллельных центральным?
10. Меняется ли сумма осевых моментов инерции относительно взаимно перпендикулярных осей при их повороте?

11. Какие оси называются главными центральными осями инерции?
12. Чему равен центробежный момент инерции относительно главных центральных осей?
13. Для каких сечений можно без вычислений установить положение главных осей?
14. Как определяется положение главных центральных осей инерции?
15. Что такое осевой (полярный) момент сопротивления? В каких единицах он измеряется?
16. Может ли быть момент сопротивления отрицательной величиной?
17. Что называется радиусом инерции сечения? Как он определяется?

Раздел V. Чистый и поперечный изгиб прямых брусьев

1. Какой изгиб бруса называют чистым?
2. Какой изгиб бруса называют поперечным?
3. Что называется нейтральным слоем балки?
4. Какая линия называется нулевой (нейтральной)?
5. Какое правило знаков принято при определении внутренних усилий при изгибе?
6. Какой метод используется при определении внутренних усилий при изгибе?
7. Какие дифференциальные зависимости существуют между внутренними усилиями при изгибе?
8. Сформулируйте основные закономерности, которые можно использовать для проверки правильности построения эпюр.
9. По какому закону изменяются эпюры изгибающих моментов и поперечных сил на участке балки, загруженном равномерно-распределенной нагрузкой?
10. Как определить поперечное сечение балки, в котором изгибающий момент принимает экстремальное значение?
11. Запишите формулу для определения нормальных напряжений при изгибе и дайте пояснение по каждому из параметров входящих в формулу.
12. Какой из различных типов поперечных сечений (двутавр, квадрат, швеллер, круг и т.д.) является наиболее рациональным с точки зрения экономии материала и почему?
13. Как определяется расчетное сечение балки и наиболее напряженные точки (по нормальным напряжениям) поперечного сечения?
14. Запишите условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе и дайте пояснение по каждому из параметров входящих в условия прочности.
15. Запишите формулу Журавского для определения касательных напряжений при изгибе и дайте пояснение по каждому из параметров входящих в формулу.
16. Покажите на рисунке, какой вид имеет эпюра нормальных напряжений для различных типов поперечных сечений балки.
17. Покажите на рисунке, какой вид имеет эпюра касательных напряжений для различных типов поперечных сечений балки.
18. Как направлены касательные напряжения в полках двутаврового поперечного сечения и, как определить их величину?
19. Что такое кривизна балки?
20. Что называется жесткостью балки при изгибе?
21. Покажите на рисунке эпюры нормальных и касательных напряжений для балки таврового поперечного сечения.
22. Запишите условия прочности по нормальным и касательным напряжениям при изгибе.
23. Поясните, в какой последовательности, и по каким формулам определяются необходимые размеры поперечных сечений балок, работающих на поперечный изгиб.

Раздел VI-VII. Расчет элементов конструкций, работающих на сдвиг и кручение

1. В каких случаях нагружения элемент конструкций испытывает деформацию сдвига?
2. Что называется чистым сдвигом?
3. Какие напряжения возникают при чистом сдвиге?
4. Какое допущение о распределении напряжений принято при сдвиге?
5. Запишите условие прочности при сдвиге.
6. Сформулируйте закон Гука при чистом сдвиге.
7. Начертите диаграмму зависимости напряжений и деформаций при сдвиге.
8. Какие виды разрушений (предельных состояний) могут возникнуть при загружении соединения элементов конструкций на болтах, заклепках?
9. Какое состояние принимается за предельное при расчете соединения на болтах, заклепках на срез?
10. Запишите условие прочности соединения на болтах, заклепках на срез. Дайте пояснение всех параметров, учитываемых в этом условии.
11. Запишите условие прочности на смятие болтов, заклепок. Дайте пояснение всех параметров, учитываемых в этом условии.
12. Есть ли необходимость проверять прочность соединяемых листов? Если да, то, как это сделать?
13. Как определить количество болтов (заклепок), (или их диаметр), необходимых для соединения элементов конструкций, работающих на сдвиг?
14. Какие виды сварных швов вы знаете?
15. Какое допущение о распределении касательных напряжений принято при расчете сварных швов?
16. Из каких соображений определяется площадь среза сварного шва?
17. Запишите условие прочности сварного шва на срез. Дайте пояснение всем параметрам, вошедшим в это условие.

18. Как определить длину сварного углового шва, необходимую для надежного соединения элементов?
19. Какой вид деформаций называют кручением?
20. Какие внутренние усилия возникают при кручении стержня круглого поперечного сечения?
21. Какой метод применяется при определении внутренних усилий при кручении?
22. Какое правило знаков принято для крутящих моментов?
23. Какие напряжения возникают при кручении стержня круглого поперечного сечения и как они определяются?
24. Запишите условие прочности по касательным напряжениям при кручении. Дайте пояснение всем параметрам, входящим в это условие.
25. Покажите, какой вид имеет эпюра касательных напряжений при кручении стержня круглого поперечного сечения.
26. Как определяются углы закручивания (поворота) поперечных сечений при кручении?
27. Какая величина называется жесткостью при кручении?
28. Относительный угол закручивания, как он определяется?
29. Запишите условие жесткости при кручении стержня круглого поперечного сечения.
30. В чем особенности расчета на кручение стержня прямоугольного поперечного сечения?

Раздел VIII. Определение перемещений в конструкциях

1. Что такое прогиб?
2. Что такое угол поворота?
3. Сформулируйте правило знаков для углов поворота и прогибов?
4. Запишите основное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки?
5. Назовите основные методы и способы определения перемещений в конструкциях?
6. Чем отличается определение перемещений в балках и рамах?
7. Запишите интеграл Максвелла-Мора?
8. Сформулируйте последовательность определения перемещений при помощи интеграла Максвелла-Мора?
9. Сформулируйте основные положения и допущения способа Верещагина?
10. Назовите последовательность определения перемещений и углов поворота способом Верещагина?

Раздел IX. Теории прочности

1. Какие напряжения входят в состав уравнений теорий прочности?
2. Назовите классификацию теорий прочности и их развитие?
3. Почему существуют различные теории прочности?
4. Каковы новые теории прочности?
5. Запишите основные условия в новых теориях прочности?

Раздел X. Сложное сопротивление

1. Дайте определение случаю сложного сопротивления?
2. Запишите последовательность расчета конструкций на сложное сопротивление?
3. Как определяются перемещения при сложном сопротивлении?
4. Какими деформациями можно пренебречь при расчете на сложное сопротивление?
5. Запишите условия прочности при сложном сопротивлении по III и VI теории прочности?
6. Какие усилия возникают при сложном сопротивлении?
7. Назовите наиболее известные (часто встречаемые) случаи сложного сопротивления?
8. Какие теории прочности используются в сложном сопротивлении?
9. Что такое косой изгиб, какие напряжения возникают и по каким формулам определяются?
10. Что такое нейтральная ось при косом изгибе, ее свойства?
11. Дайте определение внецентренному растяжению-сжатию?
12. Что такое нейтральная ось при внецентренном растяжении-сжатии, ее свойства?
13. По какой формуле определяются нормальные напряжения при внецентренном растяжении-сжатии?
14. Дайте определение ядра сечения и назовите его свойства и способы построения?
15. Какие конструкции подвергаются действию изгиба с кручением?

Раздел XI. Устойчивость сжатых стержней

1. Дайте определения устойчивых и неустойчивых форм равновесия.
2. Дайте определения понятиям критическая сила, критическое напряжение, критическая нагрузка?
3. Запишите формулу Эйлера для определения критической силы. Каковы границы ее применения.
4. Что такое гибкость?
5. Запишите формулу Ясинского для определения критической силы. Каковы границы ее применения.
6. Влияет ли форма поперечного сечения на величину критической силы?
7. Запишите условие устойчивости?
8. Запишите последовательность проектной задачи при расчете на устойчивость?
9. От чего зависит к-т продольного изгиба и как определяется?
10. Как определяются напряжения при продольно-поперчном изгибе?
11. Назовите различия между условием прочности и условием устойчивости?

Раздел XII. Динамика сооружений

1. Дайте определение динамической нагрузке?
2. Назовите основные виды динамических нагрузок?
3. Дайте определение динамическому коэффициенту?
4. Запишите последовательность решения динамических задач?
5. Сформулируйте основную цель динамического расчета?
6. Что понимается под явлением удара?
7. Назовите допущения, применяемые при расчете на удар?
8. Запишите, чему равен динамический коэффициент при ударе?
9. Сформулируйте последовательность решения проектной задачи на удар?
10. Что такое степени свободы?
11. Какие колебания называются собственными?
12. Какие колебания называются вынужденными?
13. Назовите основные параметры колебаний и единицы их измерения?
14. Запишите уравнение колебаний системы с одной степенью свободы на собственные колебания?
15. Запишите уравнение колебаний системы с одной степенью свободы на вынужденные колебания?
16. Запишите, чему равен динамический коэффициент при колебаниях системы с одной степенью свободы?
17. Что такое резонанс и его опасность?
18. Назовите способы отстройки резонансной частоты?

Раздел XIII. Безмоментная теория расчета оболочек

1. Дайте определение оболочке?
2. Какие типы оболочек вы знаете?
3. Назовите основные положения безмоментной теории расчета оболочек?
4. Запишите уравнение Лапласа?
5. Назовите особенности расчета резервуаров?
6. Запишите условия расчета колец жесткости резервуаров?

3.2. Темы письменных работ

Курсовая работа
Раздел 1
Определение перемещений в конструкциях. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина
Раздел 2
Расчет тонкостенного резервуара

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.
Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 45 минут. Оценка – зачтено.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие заметки и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять

на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Подготовка к контрольным мероприятиям.

Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.

Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.

В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Сопротивление материалов в инженерных системах

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительная механика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): канд.техн.наук, доцент, Фурсова Н.А.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области статических и динамических расчетов несущих элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Изучение данной дисциплины формирует знания по правильному выбору конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и эффективности конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы строительных конструкций
2.2.2	Основы архитектуры
2.2.3	Основы технической эксплуатации зданий и сооружений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает как сделать Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость и устойчивость.
Владеть:
Может оценивать, выбирать и интегрировать в проекте системы конструкций и управления.

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций
Уметь:
Умеет дать оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
Владеть:
Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Умеет провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Способен организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает как собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость, устойчивость, решению динамических задач.
Уметь:

Умеет установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Знает как сделать Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знает взаимосвязь объёмно-пространственных, конструктивных, строительных и инженерных решений и эксплуатационных качеств различных конструкций	
Знает взаимосвязь общетехнических дисциплин при проектировании и эксплуатации инженерных систем, ограждающих конструкций зданий и объектов теплогазоснабжения и вентиляции.	
Знает как собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность и жесткость, устойчивость, решению динамических задач.	
3.2	**Уметь:**
Умеет собирать и анализировать исходную информацию к решению задач на прочность, жесткость и устойчивость.	
Умеет дать оценку соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.	
Умеет провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
Умеет установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.3	**Владеть:**
Может оценивать, выбирать и интегрировать в проекте системы конструкций и управления.	
Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Может оценивать, выбирать и интегрировать полученные знания в аварийных ситуациях на системах теплогазоснабжения и вентиляции.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Основы экспериментальных исследований

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний в области физических основ экспериментальных исследований при проектировании и эксплуатации тепловых сетей и строительных конструкций, формирование практических навыков выбора методов и средств получения данных, необходимых для расчета теплофизических свойств конструкционных материалов и текущих параметров рабочих тел.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Основные нормативно-технические документы
Уметь:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технические документы, регламентирующие технические решения в сфере
Владеть:	
Уровень 1	навыками практической работы

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-техническую документацию
Уметь:	
Уровень 1	оценить соответствие технических решений требованиям нормативно-технических документов
Владеть:	
Уровень 1	приемами оценки соответствия решений

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные методы контроля
Уметь:	
Уровень 1	выбрать методы и средства контроля
Владеть:	
Уровень 1	навыками контроля выполнения работ по обслуживанию и ремонты систем теплоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	способы проведения работ по ликвидации аварий
Уметь:	
Уровень 1	В состоянии установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	практическими приемами

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Нормативно-технические документы, регламентирующие технические решения в сфере профессиональной деятельности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Осуществить технический и технологический контроль выполнения работ по обслуживанию и ремонты систем теплоснабжения и вентиляции.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	В состоянии установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Определите предмет и задачи экспериментальных исследований.
2. Сформулируйте критерии выбора методов и средств экспериментального исследования тепловых свойств материалов.
3. Определите возможности экспериментальных методов исследования теплофизических свойств теплоизоляционных материалов при проектировании и эксплуатации тепловых и газовых сетей.
4. Дайте определение стационарным методам исследования теплофизических свойств материалов и области их применения.
5. Дайте определение нестационарным методам исследования теплофизических свойств материалов и области их применения.
6. Проведите сравнение стационарных и нестационарных методов исследования теплофизических свойств материалов.
7. Дайте определение теплопроводности материалов и коэффициента теплопроводности как физического параметра вещества. Размерность коэффициента теплопроводности.
8. Особенности определения коэффициента теплопроводности смесей газов и жидкостей.
9. Сформулируйте закон Фурье и объясните физический смысл знака минус в его математическом выражении.
10. Объясните особенности и области применения методов неограниченного плоского и цилиндрического слоя, шарового слоя для определения тепловых свойств материалов.
11. Приведите принципиальные схемы установок для определения коэффициента теплопроводности при стационарных и нестационарных условиях нагрева.
12. Дайте определение и объясните физический смысл коэффициента теплоотдачи. Закон Ньютона-Рихмана.
13. Приведите принципиальную схему экспериментальной установки для исследования свободно-конвективного теплообмена нагретого цилиндра с окружающей средой.
14. Приведите методы расчета среднеповерхностного коэффициента теплообмена нагретого цилиндра с окружающей средой на основании полученных экспериментальных результатов.
15. Приведите принципиальную схему измерительного комплекса тепловых режимов (ИКТР).
16. Дайте характеристику методов экспериментального определения локальных тепловых потоков через наружные ограждения.
17. Объясните принцип контактных методов измерения температуры.
18. Объясните принцип и область применения бесконтактных методов измерения температуры.
19. Объясните принцип работы и область применения термоэлектрических термопар. Дифференциальные термопары. Калибровка термопар.
20. Приведите экспериментальные методы измерения расходов газов.
21.Приведите экспериментальные методы измерения расходов жидкостей. Расходомеры и счетчики количества газов и жидкостей. Принцип действия.
22. Дайте характеристику методам контактного и бесконтактного измерения скоростей газов.
23. Дайте характеристику методам контактным и бесконтактным методам измерения скоростей жидкостей.
24. Приведите экспериментальные методы измерения давлений.
25. Дайте характеристику методам и средствам исследования теплофизических свойств изоляторов в производственных условиях. Тепломер.
26. Дайте характеристику, проведите сравнение и приведите области применения методов определения уровня жидкостей.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.
Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Процедура защиты контрольной работы. Выполненная студентом контрольная работа представляется преподавателю в письменном виде или в виде файла в системе MOODLE. После проверки работы преподавателем студенту предлагается ответить на 2-3 вопроса по теме контрольной работы. Ответы приводятся в устной форме или в виде файла в системе MOODLE. При положительных ответах контрольная работа считается сданной.
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных

задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Основы экспериментальных исследований

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): С.н.с., Доктор технических наук, Профессор, Немова Татьяна Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний в области физических основ экспериментальных исследований при проектировании и эксплуатации тепловых сетей и строительных конструкций, формирование практических навыков выбора методов и средств получения данных, необходимых для расчета теплофизических свойств конструкционных материалов и текущих параметров рабочих тел.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Техническая термодинамика
2.1.3	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	
2.2.2	
2.2.3	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Основные нормативно-технические документы
Уметь:
Способен выбрать нормативно-технические документы, регламентирующие технические решения в сфере
Владеть:
навыками практической работы

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
нормативно-техническую документацию
Уметь:
оценить соответствие технических решений требованиям нормативно-технических документов
Владеть:
приемами оценки соответствия решений

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
основные методы контроля
Уметь:
выбрать методы и средства контроля
Владеть:
навыками контроля выполнения работ по обслуживанию и ремонты систем теплоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
способы проведения работ по ликвидации аварий
Уметь:
В состоянии установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и вентиляции
Владеть:
практическими приемами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Основные нормативно-технические документы	
нормативно-техническую документацию	
основные методы контроля	
способы проведения работ по ликвидации аварий	
3.2	**Уметь:**
Способен выбрать нормативно-технические документы, регламентирующие технические решения в сфере	
оценить соответствие технических решений требованиям нормативно-технических документов	
выбрать методы и средства контроля	
В состоянии установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**
навыками практической работы	
приемами оценки соответствия решений	
навыками контроля выполнения работ по обслуживанию и ремонты систем теплоснабжения и вентиляции	
практическими приемами	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Изыскательская практика (геологическая)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Инженерная геология, мосты и сооружения на дорогах**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1,5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Подготовка специалистов в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения определения состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Знать нормативные документы, регламентирующие проведение и организацию изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	способы выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-5.6: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения выполнения основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения документирования результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Способен выбрать способ и выполнять обработку результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умение оформления и представления результатов инженерных изысканий

ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Знать:

Уровень 1	Способен контролировать соблюдение охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-правовые и нормативно-технические документов
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-правовые и нормативно-технические документов
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Оценивать инженерно-геологических условия строительства

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Оценивать условия работы строительных конструкций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Умеет описать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
3.1.2	Знать нормативные документы, регламентирующие проведение и организацию изысканий в строительстве
3.1.3	Знает, как определить потребности в ресурсах и устанавливать сроки проведения проектно-изыскательских работ
3.1.4	Способен выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
3.1.5	Способен выбрать способ и выполнять обработку результатов инженерных изысканий
3.1.6	Способен контролировать соблюдение охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
3.1.7	Способен выбрать нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач профессиональной деятельности
3.1.8	Способен оценить инженерно-геологические условия строительства, выбора мероприятий по предупреждению опасных инженерно-геологических процессов (явлений), а также защите от их последствий
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Демонстрирует умения определения состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием
3.2.2	Демонстрирует умения выполнения основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства
3.2.3	Демонстрирует умения документирования результатов инженерных изысканий
3.2.4	Демонстрирует умение оформления и представления результатов инженерных изысканий
3.2.5	Демонстрирует умение формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения
3.2.6	Демонстрирует умение оставления перечня работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности
3.2.7	Демонстрирует умение выбора способа или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения
3.3	**Владеть:**

3.3.1	В инженерно-геологических изысканиях

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ВОПРОСЫ ДЛЯ ОПРОСА)

1. Виды выветривания горных пород. Значение выветривания горных пород для практики строительства.
2. Охарактеризуйте мероприятия, необходимые для защиты горных пород от выветривания.
3. Охарактеризуйте основные виды трещиноватости горных пород и их влияние на прочность оснований различных сооружений.
4. Какие типы подземных вод выделяются по условиям их образования?
5. К каким участкам приурочена разгрузка подземных вод?
6. Что такое верховодка? Её режим и влияние на условия строительства.
7. Какие воды называются грунтовыми? Объясните их образование, распространение, условия питания и влияние на условия строительства.
8. Какие межпластовые воды называются артезианскими?
9. Что такое режим подземных вод? Какие факторы влияют на режим подземных вод?
10. Что такое оползень? Основные причины, необходимые для возникновения оползней; типы оползней и мероприятия по борьбе с ними.
11. Перечислите меры борьбы с обвалами и осыпями.
12. Каковы причины возникновения суффозии? Мероприятия по борьбе с суффозией.
13. Объясните различия между геологическими и инженерно-геологическими процессами.
14. Перечислите виды изысканий в соответствии со СНиП 11-02-96.
15. Каковы виды горных выработок и условия их применения?
16. Основы документации и опробования скважин для лабораторных исследований состава и физико-механических свойств грунтов и подземных вод.
17. Лабораторные исследования состава и физико-механических свойств грунтов и подземных вод.
18. Для каких целей выполняют режимные наблюдения?
19. Каковы категории сложности инженерно-геологических условий?
20. Какие основные статистические характеристики используют для инженерно-геологической оценки горных пород?
21. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов.
22. Из каких основных разделов состоит инженерно-геологическое заключение?

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств в полном объёме приведён в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Форма, вид и порядок отчетности обучающихся о прохождении практики

В ходе прохождения практики студенты ведут полевые дневники, в которых отмечают формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, делают зарисовки и записи необходимые для написания отчета по практике.

Камеральные работы и содержание отчёта по практике

Камеральные работы выполняются с целью обработки и представления полученной информации в виде таблиц, графиков, схем, фотографий, планов, разрезов и пояснительной записки, которые оформляются в виде отчета по учебной практике.

Камеральная обработка выполняется в период прохождения практики и завершается в отведенные для нее дни по календарному плану.

Для камеральной обработки используются полевые книжки (дневники) студентов, на основании которых составляется общий отчет бригады.

Отчет выполняется на бумаге формата А4 в рукописном или компьютерном варианте.

Отчет по практике должен содержать титульный лист, список исполнителей и включать в себя следующие разделы:

ВВЕДЕНИЕ

1. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРАКТИКИ

1.1. Географическое положение, климат, гидрография, рельеф

1.2. Геологическое строение (тектоника, стратиграфия)

1.3. Гидрогеологические условия

1.4. Физико-геологические явления

2. МЕТОДИКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Документация обнажений и работа с горным компасом

2.2. Методика и результаты обработки измерений элементов трещиноватости
2.3. Документация оползневых участков
2.4. Изучение участков, подрабатываемых рекой
2.5. Изучение родников и других выходов подземных вод
2.6. Изучение оврагов, болот, осыпей и других явлений
3. ИЗУЧЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ВЫВОДЫ ПО ПРАКТИКЕ
ПРИЛОЖЕНИЯ
При подготовке отчета рекомендуется использовать следующие масштабы для составления схем, разрезов, планов и продольного профиля:

1. Для схем обнажений: М 1:100 -- 1:500.
2. Для схем оврагов, оползней: М 1:500 – 1:1000.
3. Для геологических разрезов и поперечных профилей: Мг 1:22, 1:55; Мв 1:100, 1:200.
4. Для продольного профиля: Мг 1:500, 1:1000; Мв 1:100.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Изыскательская практика (геологическая)

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Инженерная геология, мосты и сооружения на дорогах**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): ст. преподаватель, Казанцева Е.С.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	0,1	0,1	0,1	0,1
Иные формы работы	50	50	50	50
В том числе в форме практ.подготовки	50,1		50,1	
Итого ауд.	0,1	0,1	0,1	0,1
Контактная работа	50,1	50,1	50,1	50,1
Сам. работа	3,9	3,9	3,9	3,9
Итого	54	54	54	54

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка специалистов в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная геология
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

Знать:

-

Уметь:

Демонстрирует умения определения состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве

Знать:

Знать нормативные документы, регламентирующие проведение и организацию изысканий в строительстве

Уметь:

-

ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства

Знать:

способы выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства

Уметь:

-

ОПК-5.6: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства

Знать:

-

Уметь:

Выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий

Знать:

-

Уметь:

Демонстрирует умения выполнения основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий

Знать:

-

Уметь:

Демонстрирует умения документирования результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий

Знать:

Способен выбрать способ и выполнять обработку результатов инженерных изысканий

Уметь:

-

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Демонстрирует умение оформления и представления результатов инженерных изысканий

ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Знать:
Способен контролировать соблюдение охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Уметь:
-

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
нормативно-правовые и нормативно-технические документов
Уметь:
-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
нормативно-правовые и нормативно-технические документов
Уметь:
-

ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий
Знать:
-
Уметь:
Оценивать инженерно-геологических условия строительства

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
-
Уметь:
Оценивать условия работы строительных конструкций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
-	
Знать нормативные документы, регламентирующие проведение и организацию изысканий в строительстве	
способы выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
-	
-	
-	
Способен выбрать способ и выполнять обработку результатов инженерных изысканий	
-	
Способен контролировать соблюдение охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	
нормативно-правовые и нормативно-технические документов	
нормативно-правовые и нормативно-технические документов	
-	
-	
3.2	**Уметь:**
Демонстрирует умения определения состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием	

-	
-	
Выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства	
Демонстрирует умения выполнения основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства	
Демонстрирует умения документирования результатов инженерных изысканий	
-	
Демонстрирует умение оформления и представления результатов инженерных изысканий	
-	
-	
-	
Оценивать инженерно-геологических условия строительства	
Оценивать условия работы строительных конструкций	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Изыскательская практика (геодезическая)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Геоинформатика и кадастр**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4,5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью проведения изыскательской практики (геодезической) является формирование у студента четкого представления о средствах и методах геодезических работ при топографо- геодезических изысканиях, создании и корректировке топографических планов, для решения инженерных задач, в закреплении и углублении теоретической подготовки и приобретении практических навыков и компетенций.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Знает состав работ по инженерно-геодезических изысканий в соответствии с поставленной задачей.
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет применять навыки выбора нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию инженерно-геодезических изысканий в строительстве.

ОПК-5.3: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет сдать выбор выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства.

ОПК-5.5: Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнять базовые измерения при инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет документировать результаты инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет сделать выбор способа обработки инженерно-геодезических изысканий .

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет проводить требуемые расчёты для обработки результатов инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оформлять и представлять результатыинженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выполнять контроль соблюдения охраны труда при выполнении инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Знает нормативно-техническую документацию, применяемую при решении профессиональных задач.
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Знает основные требования нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерно-инженерных изысканий в строительстве.
Уметь:	
Уровень 1	-

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	-
Уметь:	
Уровень 1	Умеет принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает нормативно-техническую документацию, применяемую при решении профессиональных задач.
3.1.2	Знает основные требования нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерно-инженерных изысканий в строительстве.
3.1.3	Знает состав работ по инженерно-геодезических изысканий в соответствии с поставленной задачей.
3.1.4	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Умеет сдать выбор выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства. Отчет по изыскательской практике (геодезической)
3.2.2	Умеет выполнять базовые измерения при инженерно-геодезических изысканий.
3.2.3	Умеет сделать выбор способа обработки инженерно-геодезических изысканий . Отчет по изыскательской практике (геодезической)
3.2.4	Умеет проводить требуемые расчёты для обработки результатов инженерно-геодезических изысканий. Отчет по изыскательской практике (геодезической)
3.2.5	Умеет выполнять контроль соблюдения охраны труда при выполнении инженерно-геодезических изысканий.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть практическими навыками оценки условий работы строительных конструкций , и их взаимодействия с окружающей средой.
3.3.2	Владеет навыками выбора нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию инженерно -геодезических изысканий в строительстве.
3.3.3	Владеет практическими навыками документирования результатов инженерно-геодезических изысканий.
3.3.4	Владеет навыками оформления и представления результатов инженерно-геодезических изысканий.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для опроса

1. Предмет и задачи геодезии. Понятие о фигуре Земли. Учет влияния кривизны Земли.
2. Системы координат, применяемые в геодезии.
3. Масштабы.
4. Понятие о карте и плане. Картографическая проекция Гаусса-Крюгера.
5. Номенклатура топографических карт.
6. Ориентирование линий.
7. Рельеф. Формы рельефа.
8. Задачи, решаемые по карте.
9. Понятие о государственной геодезической сети.
10. Теодолитные ходы (замкнутые, разомкнутые, висячие). Их назначение. Полевые работы, измерения.
11. Части геодезических приборов (уровни, зрительные трубы, лимбы, отсчетные устройства).
12. Классификация теодолитов. Оси теодолита. Понятие о поверках и юстировке.
13. Принцип измерения горизонтального и вертикального угла.
14. Поверки и юстировки теодолита 2Т-30.
15. Теория нитяного дальномера.
16. Математическая обработка замкнутого теодолитного хода.
17. Сущность измерений. Виды погрешностей и методы борьбы с ними.
18. Поверки цилиндрического уровня и коллимационной ошибки.
19. Поверка перпендикулярности оси вращения трубы и оси вращения теодолита. Поверка сетки нитей.
20. Измерение расстояний мерными лентами и рулетками.
21. Математическая обработка разомкнутого теодолитного хода.
22. Сущность и методы геометрического нивелирования. Последовательное нивелирование.
23. Классификация нивелиров. Устройства нивелира Н3.
24. Поверки нивелира Н3.
25. Порядок работы на станции нивелирования. Прокладка нивелирного хода.
26. Математическая обработка результатов измерений замкнутого и разомкнутого нивелирных ходов.
27. Понятие о нивелировании. Способы нивелирования.
28. Построение и проектирование по профилю.
29. Нивелирование поверхности по квадратам.
30. Тахеометрическая съемка.
31. Картограмма земляных работ.
32. Понятие о топографических съемках.

3.2. Темы письменных работ

Отчет по геодезической практике
ВВЕДЕНИЕ
1. ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
1.1. Теодолиты. Классификация теодолитов. Поверки и юстировки теодолита 2Т30. Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов.
1.2. Нивелиры. Классификация нивелиров. Поверки и юстировки нивелира Н3. Измерение превышений нивелиром Н3.
2. СОЗДАНИЕ СЪЁМОЧНОГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ.
2.1. Рекогносцировка местности и закрепление точек съёмочного обоснования. Приложение теодолитного хода.
2.2. Измерение горизонтальных и вертикальных углов теодолитного хода.
2.3. Измерение длин линий теодолитного хода.
2.4. Математическая обработка теодолитного хода (замкнутый, разомкнутый).
2.5. Построение плана теодолитного хода.
2.6. Проложение нивелирного хода. Измерение превышений.
2.7. Обработка журнала нивелирования.
2.8. Построение и проектирование по профилю.
3. ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЁМКА.
3.1. Работа на станции тахеометрической съёмки. Абрис.
3.2. Математическая обработка журнала тахеометрической съемки.
3.3. Построение топографического плана местности в М 1:500
4. РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.
ПРИЛОЖЕНИЯ
Журнал выполнения поверок геодезического оборудования
Журналы измерения горизонтальных и вертикальных углов
Журнал измерения длин линий
Журналы вычисления координат точек теодолитного хода
Журнал измерения превышений
Продольный профиль трассы на миллиметровке
Журналы тахеометрической съёмки
Абрисы станций тахеометрической съемки
Топографический план местности М 1:500
Результаты решения инженерно-геодезических задач

3.3. Фонд оценочных средств

Вопросы для итогового контроля знаний (зачета)

1. Что такое физическая и уровенная поверхность Земли?
2. Обоснуйте понятия ортогональной и центральной проекции в геодезии.
3. Что называется геодезической широтой и долготой?
4. Что называется географической широтой и долготой?
5. Какие системы координат применяются в геодезии?
6. Что называется абсолютной и условной высотой точки на земной поверхности?
7. Что называется относительной высотой точки на земной поверхности?
8. Что называется геодезической высотой точки на земной поверхности?
9. Что называется ориентированием линии на местности?
10. Что называется азимутом линии?
11. В чем заключается разница между истинным и магнитным азимутами?
12. Что называется дирекционным углом, и в каких пределах он изменяется?
13. Что называется румбом, и в каких пределах он изменяется?
14. Что называется сближением меридианов?
15. Что называется склонением магнитной стрелки?
16. Как перейти от дирекционных углов к румбам и обратно?
17. Прямая геодезическая задача на плоскости.
18. Обратная геодезическая задача на плоскости.
19. Что называется планом?
20. Что называется картой?
21. Что называется масштабом?
22. Что представляют собой численный, линейный и поперечный масштабы?
23. Построить линейный масштаб, если численный масштаб равен 1:200.
24. Определить точность масштаба 1:100 000.
25. С какой точностью измеряют длины линий на плане масштаба 1:1000?
26. В чем заключается разница между масштабными и внемасштабными условными знаками?
27. Что называется рельефом местности?
28. Какие основные типовые формы рельефа вы знаете?
29. Что называется горизонталью и какие ее основные свойства?
30. Что такое высота сечение рельефа?
31. Что называется заложением?
32. Что называется уклоном линии?
33. Что является мерой крутизны ската?
34. Что понимается под ориентированием карты на местности?
35. Как определить координаты и отметки точек на планах (картах)?
36. Как определяется направление и крутизна ската?
37. Как построить по горизонталям профиль местности?
38. Как провести линию заданного уклона на плане (карте)?
39. В чем заключается сущность измерения горизонтального угла?
40. Для чего смещают горизонтальный круг между полуприемами и приемами при измерении отдельного горизонтального угла?
41. Для чего измеряют горизонтальный угол при КЛ и КП?
42. Как определяют МО и MZ вертикального круга?
43. Как привести ось вращения теодолита в отвесное положение?
44. Как определить коллимационную погрешность?
45. От чего зависит точность визирования?
46. Как закрепляются отрезки линии на местности?
47. Что называется вешением линии на местности?
48. Что называется створом?
49. Какие приборы применяются для непосредственного измерения расстояний?
50. Что такое компарирование мерных приборов?
51. Как измеряются отрезки линий стальной 20-метровой лентой?
52. Как приводят наклонные отрезки линий к горизонту?
53. Как определяется поправка за температуру в измеренные отрезки линий?
54. Как измеряются расстояния нитяным дальномером?
55. Как определяются постоянная и коэффициент нитяного дальномера?
56. Что называется нивелированием?
57. В чем заключается способ нивелирования из середины и вперед?
58. Что такое горизонт инструмента?
59. Как вычисляются отметки точек при нивелировании из середины?
60. Как вычисляются отметки точек через горизонт прибора?
61. В чем сущность последовательного нивелирования?
62. Объясните основные поверки нивелира с элевационным винтом.
63. Объясните основные поверки нивелира с самоустанавливающейся линией визирования.
64. Как закрепляют пункты нивелирных ходов на местности?
65. В чем заключается сущность тригонометрического, барометрического и гидростатического нивелирования?
66. Как производится нивелирование на станции?
67. Как нивелируют по квадратам?

68. Что такое геодезическая сеть?
69. Какими методами создаются плановая и высотная государственные сети?
70. Как закрепляются пункты государственных геодезических сетей?
71. Как закрепляются пункты съемочных и разбивочных сетей?
72. С какой целью производят топографические съемки?
73. Какие построения служат в качестве съемочного обоснования при тахеометрической съемке?
74. Каковы особенности тахеометрической съемки?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лыхин А.А. Учебная геодезическая практика: учеб. пособие/А,А. Лыхин, Н.Г.Березин, В.М. Лазарев.- Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. Ун-та,2012.-140 с.
2. Привязка теодолитных и полигонометрических ходов к стенным знакам и реперам: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. В.Л. Свинцов. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2016. – 30 с.
3. Картограмма земляных работ: методическое указание к лабораторной работе: / Сост. Ю.М. Акумянский. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2009. – 13 с.
4. Вычисление координат точек теодолитного хода, накладка точек по вариантам: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. А.Ф. Канторов. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2003. – 43 с.
5. Решение задач по топографической карте: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. А.Ф. Канторов. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2003. – 38 с.
6. Масштабы: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. В.И. Колупаев. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2009. – 16 с.
7. Оценка точности положения пункта, определяемого прямой и обратной засечками: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. Н.Г. Березин. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2010. – 20 с.
8. Математическая обработка замкнутого и разомкнутого нивелирных ходов: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. С.Б. Бутина. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2015. – 18 с.
9. Фотографический метод определения экваториальных координат небесных объектов: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. М.Р. Федянин. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2015. – 20 с.
10. Устройство теодолита. Поверки теодолита. Измерение горизонтальных и вертикальных углов: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. В.М. Лазарев. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 1994. – 26 с.
11. Поверка и юстировка нивелиров технической точности: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. В.М. Лазарев. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 1988. – 15 с.
12. Полигонометрия: методическое указание к лабораторной работе. / Сост. В.Л. Свинцов. – Томск.: Изд-во Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та, 2015. – 24 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Изыскательская практика (геодезическая)

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геоинформатика и кадастр**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): старший преподаватель, Горшунова Анастасия Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	0,1	0,1	0,1	0,1
Иные формы работы	158	158	158	158
В том числе в форме практ.подготовки	158,1		158,1	
Итого ауд.	0,1	0,1	0,1	0,1
Контактная работа	158,1	158,1	158,1	158,1
Сам. работа	3,9	3,9	3,9	3,9
Итого	162	162	162	162

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью проведения изыскательской практики (геодезической) является формирование у студента четкого представления о средствах и методах геодезических работ при топографо- геодезических изысканиях, создании и корректировке топографических планов, для решения инженерных задач, в закреплении и углублении теоретической подготовки и приобретении практических навыков и компетенций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная геодезия
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Знать:
Знает состав работ по инженерно-геодезических изысканий в соответствии с поставленной задачей.
Уметь:
-

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
Знать:
-
Уметь:
Умеет применять навыки выбора нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию инженерно-геодезических изысканий в строительстве.

ОПК-5.3: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства
Знать:
-
Уметь:
Умеет сдать выбор выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства.

ОПК-5.5: Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства
Знать:
-
Уметь:
Умеет выполнять базовые измерения при инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Умеет документировать результаты инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Умеет сделать выбор способа обработки инженерно-геодезических изысканий .

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
-

Уметь:
Умеет проводить требуемые расчёты для обработки результатов инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий
Знать:
-
Уметь:
Умеет оформлять и представлять результатыинженерно-геодезических изысканий.

ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Знать:
-
Уметь:
Умеет выполнять контроль соблюдения охраны труда при выполнении инженерно-геодезических изысканий.

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Знает нормативно-техническую документацию, применяемую при решении профессиональных задач.
Уметь:
-

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
Знает основные требования нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерно-инженерных изысканий в строительстве.
Уметь:
-

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
-
Уметь:
Умеет принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Знает состав работ по инженерно-геодезических изысканий в соответствии с поставленной задачей.	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
Знает нормативно-техническую документацию, применяемую при решении профессиональных задач.	
Знает основные требования нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерно-инженерных изысканий в строительстве.	
-	
3.2	**Уметь:**
-	
Умеет применять навыки выбора нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию инженерно-геодезических изысканий в строительстве.	
Умеет сдать выбор выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства.	

Умеет выполнять базовые измерения при инженерно-геодезических изысканий.	
Умеет документировать результаты инженерно-геодезических изысканий.	
Умеет сделать выбор способа обработки инженерно-геодезических изысканий .	
Умеет проводить требуемые расчёты для обработки результатов инженерно-геодезических изысканий.	
Умеет оформлять и представлять результатыинженерно-геодезических изысканий.	
Умеет выполнять контроль соблюдения охраны труда при выполнении инженерно-геодезических изысканий.	
-	
-	
Умеет принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства.	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Технологическая практика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Расширение теоретических знаний, связанных с дисциплинами газо- и теплоснабжением, отоплением, вентиляцией, ТГУ и другими.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбирать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет оценить основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Способен оценить основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

ПКС-1.1. Вопрос членов комиссии по приемке производственной практики.
Пречислить нормативно-технические документы, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
ПКС-1.2 Вопрос членов комиссии по приемке производственной практики.
Представить результаты анализа соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции в выбранном на производстве (предприятии) объекте требованиям нормативно-технических документов.
ПКС-1.3 Вопрос членов комиссии по приемке производственной практики.

Представить результаты анализа соответствия основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции выбранного на производстве (предприятии) объекте.
Вопрос членов комиссии по приемке производственной практики.
Подробно рассказать о выбранном на производстве (предприятии) объекте (системе) для дальнейшего изучения (проектирования).

3.2. Темы письменных работ

Отчет и дневник по практике

3.3. Фонд оценочных средств

Задание на производственную практику
1. Познакомится со структурой предприятия.
2. Изучить нормативно-технических документы, регламентирующие технические (техноло-гические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.
3. Оценить соответствие технических (технологических) решений системы теплогазоснаб-жения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.
4. Познакомиться с основными технико-экономических показателями системы теплогазо-снабжения и вентиляции.
5. Оценить основные технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Форма, вид и порядок отчетности обучающихся о прохождении практики

После выполнения всех работ технологической практики, в соответствие с полученным заданием от руководителя практики по кафедре, обучающимся окончательно оформляется отчет по практики и заполняется дневник.
В дневнике типовом, выданным учебным отделом, заполняется все разделы, проставляются все необходимые подписи и печати. Отчет содержит титульный лист, введение, содержание отчета, основная часть, структура предприятия, заключение, список литературы, приложения с документами, расчетными таблицами, чертежами и фотографиями. Объем отчета от 20 до 40 страниц рукописного текста вместе с чертежами и фотографиями. Документы, схемы и чертежи, фотографии, прилагаемые к отчету, должны иметь ссылку по тексту. Листы отчета должны иметь сквозную порядковую нумерацию. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 21-501–2011, ГОСТ 21-1101–2011.
Оформленные и подписанные всеми необходимыми лицами отчет и дневник по практике представляется обучающимся руководителю практики от университета и предварительно защищается ему до 10 сентября 5 семестра. Получив допуск к защите, подтверждающийся подписью на отчете и дневнике у руководителя, бакалавр защищает на конференции по практике с 15 по 30 сентября 5 семестра. По результатам конференции запись о прохождении практики проставляется в зачетную книжку и в ведомость.

Первая производственная практика: программа и методические рекомендации по производ-ственной практике бакалавров по программе подготовки 08.04.01.15 «Теплогазоснабжение» / Сост. А.В. Колесникова, Н.А. Цветков – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 18 с.
ГОСТ 21-501–2011. СПДС Правила выполнения рабочей документации. Дата введения 01.05.2013 г.
ГОСТ 21-1101–2011. СПДС Основные требования к проектной и рабочей документации. Дата введения 01.01.2014 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Технологическая практика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к.т.н., доцент, Колесникова А.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	0,1	0,1	0,1	0,1
Иные формы работы	215,9	215,9	215,9	215,9
В том числе в форме практ.подготовки	216		216	
Итого ауд.	0,1	0,1	0,1	0,1
Контактная работа	216	216	216	216
Итого	216	216	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Расширение теоретических знаний, связанных с дисциплинами газо- и теплоснабжением, отоплением, вентиляцией, ТГУ и другими.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы архитектуры
2.1.2	Централизованное теплоснабжение
2.1.3	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Отопление
2.2.2	Техническая эксплуатация систем теплогазоснабжения
2.2.3	Вентиляция
2.2.4	Газоснабжение

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет выбирать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

Знать:

Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.

Уметь:

Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.

Уметь:

Умеет оценить основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:

Способен оценить основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Имеет представление о нормативно-технических документах, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.	
Имеет представление об оценки соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов.	
Имеет представление об оценки основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции.	

3.2	**Уметь:**
Умеет выбирать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Умеет оценить основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**
Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен выбрать нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Способен оценить основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Проектная практика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью прохождения «Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» является расширение теоретических знаний, связанных с дисциплинами газо- и теплоснабжением, отоплением, вентиляцией, ТГУ и другими.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Параметры выбора исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками определения исходных данных для проектирования систем ТГСВ.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-технические документы , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться нормативно-техническими документами , определяющимитребования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками применения нормативно-технических документов , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Знать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем ТГСВ и их адаптации в соответствии с техническим заданием.
Уметь:	
Уровень 1	Провести сравнение и выбор вариантов проектных технических решений, подготовить техзадание на разработку проектной документации.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть знаниями об аналогах и типовых технических решениях отдельных элементов и узлов систем ТГСВ и их адаптации в соответствии с техническим заданием.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знать способы компоновочных решений систем ТГСВ.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь сопоставлять различные способы компоновки систем ТГСВ.
Владеть:	
Уровень 1	Способами компоновки систем ТГСВ.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знать параметры выбора оборудования и арматуры систем ТГСВ.
Уметь:	
Уровень 1	применять требования к арматуре и оборудованию систем ТГСВ в зависимости от различных параметров.
Владеть:	
Уровень 1	Осуществлять выбор арматуры и оборудования систем ТГСВ в зависимости от различных параметров.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно - технические требования к подготовке и оформлению проектной и рабочей документации для

	систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.
Уметь:	
Уровень 1	Применять нормативно - технические требования к подготовке и оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.
Владеть:	
Уровень 1	Подготовкой к оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Специфику подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,
Уметь:	
Уровень 1	Подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,
Владеть:	
Уровень 1	Спецификой подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Выполнять расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выполнения расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Параметры выбора варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:	
Уровень 1	Осуществлять выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Владеть:	
Уровень 1	Методами выбора варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Алгоритм расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Выполнять расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Методы расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться методами расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования.

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться методами расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Навыками расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Особенности подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Составлять текстовую часть проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Нормативные требования к расчетам теплотехнических показателей теплозащитной оболочки зданий; нормативно -технические документы , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Выбрать типовые решения отдельных узлов и элементов систем теплогазоснабжения и вентиляции с позиции энергоэффективности; провести сравнение и выбор вариантов проектных технических решений, подготовить техзадание на разработку проектной документации.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть методиками и практическими навыками расчета теплотехнических, гидравлических параметров теплогазоснабжения, а так же аэродинамических параметров систем вентиляции и кондиционирования воздуха; расчета и оценки прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации; подготовки и составления текстовой части проектной документации систем ТГСВ.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Расскажите подробно о структуре предприятия, на котором проходили практику.
2. Опишите структуру подразделения, в котором проходили практику, при доступности разглашения информации.
3. Опишите основные технологические процессы производства.
4. Проанализируйте работу системы или объекта предприятия, выбранных в качестве объекта исследования диссертации.
5. Оцените энергоэффективность работы системы или объекта.
6. Расскажите о мероприятиях, проводимых на предприятии для повышения энергоэффективности работы отдельных систем.
7. Расскажите о проводимых на предприятии работах по модернизации отдельных систем технологической цепи.
8. Ваша оценка таких мероприятий и какие дополнительные работы с вашей точки зрения необходимо провести для повышения энергоэффективности?
9. Расскажите об основных результатах проведенного вами анализа научной, периодической литературы, патентов по теме исследования.
10. Какая часть материалов практики может быть использована для написания выпускной квалификационной работы бакалавра?

3.2. Темы письменных работ
Отчет о прохождении проектной практики
3.3. Фонд оценочных средств
Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Колесникова, А.В,, Цветков Н.А. Вторая производственная практика. - Изд-во: ТГАСУ, 2017 - 16 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Проектная практика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Мирошниченко Татьяна Анатольевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	0,1	0,1	0,1	0,1
Иные формы работы	215,9	215,9	215,9	215,9
В том числе в форме практ.подготовки	216		216	
Итого ауд.	0,1	0,1	0,1	0,1
Контактная работа	216	216	216	216
Итого	216	216	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью прохождения «Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» является расширение теоретических знаний, связанных с дисциплинами газо- и теплоснабжением, отоплением, вентиляцией, ТГУ и другими.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вентиляция
2.1.2	Газоснабжение
2.1.3	Генераторы тепла
2.1.4	Основы теплогазоснабжения и вентиляция
2.1.5	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.2	Автономные системы жизнеобеспечения
2.2.3	Безопасность газораспределительных систем
2.2.4	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.5	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.2.6	Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий
2.2.7	Безопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Параметры выбора исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Уметь:
Выбирать исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Владеть:
Владеть навыками определения исходных данных для проектирования систем ТГСВ.

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Нормативно-технические документы , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Пользоваться нормативно-техническими документами , определяющимитребования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Навыками применения нормативно-технических документов , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Знать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем ТГСВ и их адаптации в соответствии с техническим заданием.
Уметь:
Провести сравнение и выбор вариантов проектных технических решений, подготовить техзадание на разработку проектной документации.
Владеть:
Владеть знаниями об аналогах и типовых технических решениях отдельных элементов и узлов систем ТГСВ и их адаптации в соответствии с техническим заданием.

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:

Знать способы компоновочных решений систем ТГСВ.
Уметь:
Уметь сопоставлять различные способы компоновки систем ТГСВ.
Владеть:
Способами компоновки систем ТГСВ.

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знать параметры выбора оборудования и арматуры систем ТГСВ.
Уметь:
применять требования к арматуре и оборудованию систем ТГСВ в зависимости от различных параметров.
Владеть:
Осуществлять выбор арматуры и оборудования систем ТГСВ в зависимости от различных параметров.

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Нормативно - технические требования к подготовке и оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.
Уметь:
Применять нормативно - технические требования к подготовке и оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.
Владеть:
Подготовкой к оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Специфику подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,
Уметь:
Подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,
Владеть:
Спецификой подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Уметь:
Выполнять расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Владеть:
Навыками выполнения расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Параметры выбора варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:
Осуществлять выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Владеть:
Методами выбора варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Алгоритм расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Выполнять расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Методами расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Методы расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Пользоваться методами расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования.

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Пользоваться методами расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Навыками расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Особенности подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Составлять текстовую часть проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.
Владеть:
Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
Параметры выбора исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Нормативно-технические документы , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.
Знать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем ТГСВ и их адаптации в соответствии с техническим заданием.
Знать способы компоновочных решений систем ТГСВ.
Знать параметры выбора оборудования и арматуры систем ТГСВ.
Нормативно - технические требования к подготовке и оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.
Специфику подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,
Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Параметры выбора варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

Алгоритм расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Методы расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Особенности подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2	**Уметь:**
Выбирать исходных данных для проектирования систем ТГСВ.	
Пользоваться нормативно-техническими документами , определяющимитребования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Провести сравнение и выбор вариантов проектных технических решений, подготовить техзадание на разработку проектной документации.	
Уметь сопоставлять различные способы компоновки систем ТГСВ.	
применять требования к арматуре и оборудованию систем ТГСВ в зависимости от различных параметров.	
Применять нормативно - технические требования к подготовке и оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.	
Подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,	
Выполнять расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Осуществлять выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Выполнять расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Пользоваться методами расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Пользоваться методами расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Составлять текстовую часть проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции.	
3.3	**Владеть:**
Владеть навыками определения исходных данных для проектирования систем ТГСВ.	
Навыками применения нормативно-технических документов , определяющие требования по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Владеть знаниями об аналогах и типовых технических решениях отдельных элементов и узлов систем ТГСВ и их адаптации в соответствии с техническим заданием.	
Способами компоновки систем ТГСВ.	
Осуществлять выбор арматуры и оборудования систем ТГСВ в зависимости от различных параметров.	
Подготовкой к оформлению проектной и рабочей документации для систем ТГСВ, в том числе с применением специального программного обеспечения.	
Спецификой подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ,	
Навыками выполнения расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Методами выбора варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Методами расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования.	
Навыками расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Преддипломная практика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**18 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Сбор, анализ и обобщение материалов для подготовки выпускной квалификационной работы.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Обладает навыками проектирования элементов и систем ТГСВ в целом с использованием технической и нормативной документации.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать аналоги и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать аналоги и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками выбора типовых решений элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать оборудование и арматуру для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем ТГСВ
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:	
Уровень 1	Подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Практическими навыками для создания грамотного проекта систем ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD).

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Владеет навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Как анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Уметь:	
Уровень 1	Умеет анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проводить анализ существующих систем ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

Уметь:	
Уровень 1	Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Уметь:	
Уровень 1	Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проведения оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению
Уметь:	
Уровень 1	Произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению
Владеть:	
Уровень 1	Навыками как правильно произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их

	внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками как правильно произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками определения причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками в выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному

	обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как правильно выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Правила разработки проектной документации на разных стадиях проектирования, правила выдачи, согласования, утверждения, основные положения, которые учитываются при разработке проектной документации для систем ТГСВ. Комфортные параметры микроклимата в помещениях зданий, устройство систем ТГСВ, законы теплопереноса в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Использовать необходимую нормативную документацию и справочную литературу при подготовке данных в установленной форме для составления обзоров, отчетов по системам ТГСВ. Решить, применяя соответствующее программное обеспечение, расчетные задачи, связанные с системами ТГСВ, грамотно использовать графические возможности системы автоматического проектирования при проектировании систем ТГСВ.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыки создания грамотного проекта системы ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе Auto-CAD, MagiCAD). Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет.
3.3.2	Разработать инженерные мероприятия, направленные на обеспечение надежной и безопасной эксплуатации систем ТГСВ зданий и объектов жилищно-коммунальной инфраструктуры, участвовать в организации подготовки объектов.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы членов комиссии по приемке преддипломной практики (предзащита ВКР).

Общий цикл вопросов:

1. Расскажите о цели и задачах вашего проектирования (исследования).
2. Обоснуйте актуальность выбранной для проектирования (исследования) темы.
3. Расскажите о последних достижениях в области проектирования (исследования) аналогичных тем.
4. Какие методы использовались для достижения поставленных задач?
5. Что такое достоверность полученных результатов?
6. Какова практическая значимость вашей работы?
7. В каких областях техники могут быть использованы результаты работы?
8. Какие экспериментальные исследования проводились по теме (при наличии в работе)?
9. Какие компьютерные программы были использованы при получении и обработке данных, приведенных в работе?
10. Какие компьютерные программы были использованы при оформлении выпускной квалификационной работы?

Вопросы для ВКР по теме: Проектирование системы отопления,
вентиляции ОВ и кондиционирования воздуха КВ:

1. Основные технико-экономические показатели проекта ОВ и КВ?
2. Современные системы отопления, их разновидность, область применения, основные принципы проектирования, методические материалы. Информационно-патентные исследования?
3. Отопительные приборы в проектах отопления. Методика расчета и подбора, расчеты с применением компьютерных программ?
4. Проектирование систем вентиляции объектов промышленного, гражданского и сельскохозяйственного строительства. Принцип выбора систем вентиляции?
5. Оборудование системы вентиляции. Источники информации (каталоги, письма заводов-изготовителей)?
6. Методы расчета и подбора основного оборудования систем вентиляции, расчеты с применением компьютерных программ?
7. Современные системы КВ, их оборудование. Номенклатура. Источники информации?
8. Расчет основного оборудования систем КВ, методика расчета. Расчеты с применением компьютерных программ?

9. Категории производств и помещений по пожаро- и взрывоопасности. Принцип проектирования в зависимости от категории пожаро- и взрывоопасности помещений?
10. Решение вопросов охраны окружающей среды в проектах?
11. Вопросы экономии энергии в проектах ОВ и КВ?
12. Вопросы по чрезвычайным ситуациям в проектах ОВ и КВ?
13. Сопоставление спецификаций, привязка типовой проектной документации, система су-ществующих графических обозначений (по действующим ГОСТам)?

Вопросы для ВКР по теме: Проектирование систем теплоснабжения:

1. Методика технико-экономического сравнения вариантов при проектировании тепловых сетей?
2. Характерные схемы тепловых сетей. Преимущества и недостатки. Патентные исследования?
3. Определение расходов тепла?
4. Гидравлические расчеты теплопроводов. Применение компьютерных программ?
5. Конструирование трассы и продольного профиля тепловой сети?
6.Тепловая изоляция теплопроводов. Расчеты с применением компьютерных программ?
7. Надземная прокладка теплопроводов?
8. Подземная прокладка теплопроводов?
9. Переходы теплопроводов через препятствия?
10. Расчет и подбор оборудования тепловых пунктов. Расчеты с применением компьютерных программ?
11. Конструирование теплового пункта?
12.Составление спецификаций, правила оформления привязки проектной документации, система существующих графических обозначений (по действующим ГОСТам) ?
13. Мероприятия по экономии тепловой энергии, применению вторичных энергетических ресурсов в проектах теплоснабжения?
14. Решение вопросов охраны окружающей среды (рекультивация нарушенных земель) ?

Вопросы для ВКР по теме: Проектирование систем газоснабжения:

1. Состав проектной документации для конкретного объекта по данным проектной организации?
2. Методика технико-экономического сравнения вариантов при проектировании систем газоснабжения?
3. Характерные схемы газовых сетей. Преимущества и недостатки (по данным информационно-патентного поиска) ?
4. Определение режимов газопотребления, методики расчета?
5. Гидравлические расчеты газопроводов, методики расчета?
6. Конструирование трассы и продольного профиля газовых сетей?
7. Переходы газопроводов через препятствия?
8. Расчет и подбор оборудования ГРП?
9. Проектирование ГРП?
10. Проектирование внутридомовой системы газоснабжения?
11. Составление спецификации, привязка типовой проектной документа¬ции, система существующих графических обозначений (в соответствии с действующими ГОСТами) ?
12. Мероприятия по безопасности систем газоснабжения в данном проекте?
13.Мероприятия по экономии газа и использованию вторичных энергоресурсов?

Вопросы для ВКР по теме: Научно-исследовательские темы
и темы с элементами исследований:

1. Информационно-патентный поиск и постановка задачи исследований?
2. Анализ критериев моделирования явлений и процессов. Методы перехода явлений с модели на натуру?
3. Метод лабораторных исследований. Экспериментальный стенд, установка. Приборы?
4. Методика обработки результатов эксперимента. Построение графических зависимостей?
5. Оформление проекта заявки на предполагаемое изобретение?
6. Разработка рабочих чертежей созданного устройства, установки?

3.2. Темы письменных работ

Рефераты и курсовые не предусмотрены программой.

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Индивидуальным заданием студенту на прохождение преддипломной практики является утвержденная ректором университета тема выпускной квалификационной работы и разработанный совместно с научным руководителем план работы.
Задание включает в себя название выпускной квалификационной работы, перечень подлежащих разработке вопросов, перечень исходных данных, необходимых для выполнения такой работы (законодательные и нормативные документы и материалы, научная и специальная литература, конкретная первичная информация), календарный план–график выполнения отдельных разделов, срок представления законченной работы.

Студент в соответствии с заданием на практику самостоятельно оформляет полученные в ходе проведения преддипломной практики результаты в виде законченной выпускной квалификационной работы по требованиям, изложенным в методических указаниях по оформлению таких работ [п.п. 5.1].
При прохождении практики научный руководитель помогает студенту в составлении рабочего плана будущей работы; подборе литературных источников и информации, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы; проводит регулярные консультации со студентом, оказывает ему необходимую методическую помощь; проверяет выполнение работы и ее частей; оказывает помощь в подготовке доклада для защиты.
Итогом прохождения преддипломной практики (отчетом по практике) является представление студентом на кафедре выпускной квалификационной работы в готовом виде и ее презентации.
При неудовлетворительном выполнении выпускной квалификационной работы (отчета по практике) или при значительном отставании от календарного графика заведующий кафедрой может принять решение о недопуске дипломника к защите как несправившегося с заданием. Этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя.
В последнюю неделю преддипломной практики на кафедре организуется предзащита выпускной квалификационной работы. Комиссия для предзащиты в составе не менее трех человек, имеющих ученую степень, формируется из преподавателей, читающих курсы по программе подготовки бакалавров.
На предзащите студент кратко излагает содержание своей работы, после чего ему могут быть заданы дополнительные вопросы. В ходе предзащиты может быть предоставлено слово дипломному руководителю. По результатам предзащиты комиссия допускает или не допускает выпускную квалификационную работу к защите. В случае допуска руководитель магистерской программы ставит свою визу на титульном листе работы. В противном случае студенту объясняются причины, по которым работа не может быть допущена к защите. В течение пяти – семи дней после предзащиты студентом могут быть внесены изменения в работу с учетом высказанных замечаний, и работа рассматривается повторно в рабочем порядке в части исправления высказанных замечаний.
Результаты предзащиты являются основанием для оценки прохождения студентом преддипломной практики и выставляются в зачетную книжку студента.
Готовая к защите выпускная квалификационная работа подписывается студентом, руководителем ВКР и заведующим кафедрой. Оформление выпускной квалификационной работы на соответствие ГОСТ проверяется нормоконтролером, назначенным заведующим выпускающей кафедрой.
Окончательный текст выпускной квалификационной работы (печатный и электронный вариант) должен пройти процедуру проверки и регистрации в системе поиска плагиата и анализа документов «Руконтекст». После этого работа и результаты проверки в системе «Руконтекст» передаются секретарю государственной аттестационной комиссии, который составляет график защит и доводит его до сведения студентов-дипломников.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Преддипломная практика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Дорошенко Ю.Н.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	0,1	0,1	0,1	0,1
Иные формы работы	647,9	647,9	647,9	647,9
В том числе в форме практ.подготовки	648		648	
Итого ауд.	0,1	0,1	0,1	0,1
Контактная работа	648	648	648	648
Итого	648	648	648	648

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Сбор, анализ и обобщение материалов для подготовки выпускной квалификационной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Автономные системы жизнеобеспечения
2.1.2	Безопасность газораспределительных систем
2.1.3	Вентиляция
2.1.4	Отопление
2.1.5	Техническая эксплуатация систем теплогазоснабжения
2.1.6	Автоматизация и диспетчеризация систем теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.7	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.1.8	Газоснабжение
2.1.9	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.1.10	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.11	Безопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.1.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.1.13	Техническая эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.1.14	Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий
2.1.15	Специальные вопросы проектирования систем отопления и вентиляции
2.1.16	Экономика отрасли
2.1.17	Генераторы тепла
2.1.18	Когенерационные технологии на базе котельных установок
2.1.19	Основы теплогазоснабжения и вентиляция
2.1.20	Проектная практика
2.1.21	Развитие систем теплогазоснабжения
2.1.22	Технология монтажа систем теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.23	Физико-химические основы горения топлива
2.1.24	Энергоресурсосбережение в системах и объектах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.25	Автономные системы жизнеобеспечения
2.1.26	Безопасность жизнедеятельности
2.1.27	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
2.1.28	Проблемы использования композиционных топлив
2.1.29	Строительная теплофизика
2.1.30	Физико-химические основы горения топлива
2.1.31	Централизованное теплоснабжение
2.1.32	Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE
2.1.33	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2.1.34	Основы экспериментальных исследований
2.1.35	Тепломассообмен
2.1.36	Техническая термодинамика
2.1.37	Технологическая практика
2.1.38	Технологические процессы в строительстве
2.1.39	Правовое регулирование строительства.
2.1.40	Физика
2.1.41	Экономика
2.1.42	Изыскательская практика (геодезическая)
2.1.43	Изыскательская практика (геологическая)
2.1.44	Инженерная и компьютерная графика
2.1.45	Информационные технологии
2.1.46	Математика
2.1.47	Механика жидкости и газа
2.1.48	Химия
2.1.49	Введение в специальность
2.1.50	Инженерная экология
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Уметь:
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Обладает навыками проектирования элементов и систем ТГСВ в целом с использованием технической и нормативной документации.
Владеть:
Навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Как выбрать аналоги и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Уметь:
Выбрать аналоги и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Владеть:
Владеет навыками выбора типовых решений элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ
Владеть:
Навыками выбора компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать оборудование и арматуру для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем ТГСВ
Владеть:
Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции

Владеть:
Практическими навыками для создания грамотного проекта систем ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD).

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Владеет навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Знать:
Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Провести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Методами расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:
Как анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Уметь:
Умеет анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Владеть:
Навыками проводить анализ существующих систем ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Методами расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Уметь:
Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции

Владеть:
Навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Знать:
Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Провести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Владеть:
Методами расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Уметь:
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Владеть:
Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками проведения оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
Знать:
Как произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению
Уметь:
Произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению
Владеть:
Навыками как правильно произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:
Как произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками как правильно произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками определения причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками в выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как правильно выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Владеть:
Навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем ТГСВ.	
Нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как выбрать аналоги и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Как выбрать компоновочное решение системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как выбрать оборудование и арматуру для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Как подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Как анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности	
Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Знает как сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет	
Как составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению	
Как произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Как выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как правильно выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2	**Уметь:**
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Обладает навыками проектирования элементов и систем ТГСВ в целом с использованием технической и нормативной документации.	
Выбрать аналоги и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ	
Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем ТГСВ	
Подготовить и оформить графическую часть проектной и рабочей документации с применением специализированного программного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Подготовить информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Провести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Умеет анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности	

Провести расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции	
Провести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет	
Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению	
Произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**
Навыками выбора исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Владеет навыками выбора типовых решений элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование	
Навыками выбора компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Практическими навыками для создания грамотного проекта систем ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD).	
Владеет навыками подготовки нужной информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.	
Методами расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Навыками проводить анализ существующих систем ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности	
Методами расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Навыками расчета аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Методами расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками проведения оценки потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками как правильно произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению	
Навыками как правильно произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками определения причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками в выборе способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Навыками выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Определение соответствия освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-10.1: Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как составить перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Составить перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-10.2: Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-10.3: Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности	
Знать:	
Уровень 1	Как составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения, выбрать мероприятия по обеспечению безопасности
Уметь:	
Уровень 1	Составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения, выбрать мероприятия по обеспечению безопасности

ОПК-10.4: Оценка результатов выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку результатов выполнения ремонтных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку результатов выполнения ремонтных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-10.5: Оценка технического состояния профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку технического состояния систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку технического состояния систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-9.1: Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением	
Знать:	
Уровень 1	Порядок составления перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	Составить перечень и последовательность выполнения работ производственным подразделением, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-9.2: Определение потребности производственного подразделения в материально¬технических и трудовых ресурсах

Знать:	
Уровень 1	Порядок определения потребности производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства, в материально¬технических и трудовых ресурсах
Уметь:	
Уровень 1	Определить потребности производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства, в материально¬технических и трудовых ресурсах

ОПК-9.3: Определение квалификационного состава работников производственного подразделения	
Знать:	
Уровень 1	Как определить квалификационный состав работников производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	Определить квалификационный состав работников производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-9.4: Составление документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	Порядок составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
Уметь:	
Уровень 1	Составить документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

ОПК-9.5: Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве	
Знать:	
Уровень 1	Требования по охране труда на производстве
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить контроль соблюдения требований охраны труда на производстве

ОПК-9.6: Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении	
Знать:	
Уровень 1	Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать соблюдение мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-9.7: Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий	
Знать:	
Уровень 1	Как выполнить контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать выполнение работниками подразделения производственных заданий

ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии	
Знать:	
Уровень 1	Знает основы контроля этапов технологического процесса строительной индустрии и строительного производства
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить контроль этапов технологического процесса строительной индустрии и строительного производства

ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	
Знать:	
Уровень 1	Как составить нормативно-методические документы, регламентирующие технологический процесс
Уметь:	
Уровень 1	Составлять документы регламентирующие технологический процесс

ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	Как контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса

ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	
Знать:	
Уровень 1	Как контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса

ОПК-8.5: Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить документацию для сдачи/приёмки законченных этапов работ по проектированию систем ТГС
Уметь:	
Уровень 1	Подготовить документацию для сдачи/приёмки законченных этапов работ по проектированию систем ТГС

ОПК-7.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-правовые и нормативно-технические документы по проектированию систем ТГС
Уметь:	
Уровень 1	Правильно выбрать нормативно-правовые и нормативно-технические документы по проектированию систем ТГС

ОПК-7.2: Документальный контроль качества материальных ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	Как провести документальный контроль качества материальных ресурсов
Уметь:	
Уровень 1	Провести документальный контроль качества материальных ресурсов

ОПК-7.3: Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)	
Знать:	
Уровень 1	Как правильно выбрать методы и как провести оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)
Уметь:	
Уровень 1	Правильно выбрать методы и провести оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)

ОПК-7.4: Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку погрешности измерения, провести поверку и калибровку средств измерения
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку погрешности измерения, провести поверку и калибровку средств измерения

ОПК-7.5: Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку соответствия параметров производимых работ требованиям нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку соответствия параметров производимых работ требованиям нормативно-технических документов

ОПК-7.6: Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции

Знать:	
Уровень 1	Как подготовить и оформить документ для контроля качества и сертификации производимых работ
Уметь:	
Уровень 1	Подготовить и оформить документ для контроля качества и сертификации производимых работ

ОПК-7.7: Составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции	
Знать:	
Уровень 1	Как составить план мероприятий по обеспечению качества производимых работ
Уметь:	
Уровень 1	Составить план мероприятий по обеспечению качества производимых работ

ОПК-7.8: Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества	
Знать:	
Уровень 1	Как составить локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Уметь:	
Уровень 1	Составить локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества

ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать исходные данные для проектирования основных инженерных систем
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать исходные данные для проектирования основных инженерных систем

ОПК-6.3: Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания	
Знать:	
Уровень 1	В чем состоит разработка узла строительной конструкции здания
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить разработку узла строительной конструкции здания

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	Как выполнить графическую часть проектной документации инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить графическую часть проектной документации инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ	
Знать:	
Уровень 1	Как происходит разработка элемента проекта производства работ
Уметь:	
Уровень 1	Участвовать в разработке элемента проекта производства работ

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществить проверку соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить проверку соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование

ОПК-6.9: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	
Знать:	
Уровень 1	Как определить основные нагрузки и воздействий, действующие на здание
Уметь:	
Уровень 1	Определить основные нагрузки и воздействий, действующие на здание

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания	
Знать:	
Уровень 1	Как определить основные параметры инженерных систем здания
Уметь:	
Уровень 1	Определить основные параметры инженерных систем здания

ОПК-6.11: Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	
Знать:	
Уровень 1	Как составить расчётную схему здания (сооружения)
Уметь:	
Уровень 1	Составить расчётную схему здания (сооружения)

ОПК-6.12: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

ОПК-6.13: Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	
Знать:	
Уровень 1	Как провести расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания	
Знать:	
Уровень 1	Как определить базовые параметры теплового режима здания
Уметь:	
Уровень 1	Определить базовые параметры теплового режима здания

ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку основные технико-экономические показатели проектных решений на систему теплогазоснабжение и вентиляцию
Уметь:	
Уровень 1	Оценить основные технико-экономические показатели проектных решений на систему теплогазоснабжение и вентиляцию

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Как определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Уметь:	
Уровень 1	Определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать нормативную документации, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве наружных трубопроводов
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать нормативную документации, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве наружных трубопроводов

ОПК-5.3: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать способ выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способ выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства наружных трубопроводов

ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства наружных

	трубопроводов

ОПК-5.5: Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Как выполнить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства наружных трубопроводов
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства наружных трубопроводов

ОПК-5.6: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства	
Знать:	
Уровень 1	Как выполнить основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Как документировать результаты инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Документировать результаты инженерных изысканий

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать способ обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способ обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Как выполнить требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Выполнить требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий	
Знать:	
Уровень 1	Как оформить и представить результаты инженерных изысканий
Уметь:	
Уровень 1	Оформить и представить результаты инженерных изысканий

ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	
Знать:	
Уровень 1	Как провести контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Уметь:	
Уровень 1	Провести контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	
Знать:	
Уровень 1	Как выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:	
Уровень 1	Выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения
Уметь:	
Уровень 1	Правильно выбрать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения

ОПК-4.4: Составление распорядительной документации производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как составляется распорядительная документация производственного подразделения в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	Составить распорядительная документация производственного подразделения в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Как провести проверку соответствия проектной строительной документации в области жилищно-коммунального хозяйства требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	Провести проверку соответствия проектной строительной документации в области жилищно-коммунального хозяйства требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уровень 1	Профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Применять профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Правильно произвести выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на

	предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий

ОПК-3.4: Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выбор планировочной схемы здания, оценку преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
Уметь:	
Уровень 1	Провести выбор планировочной схемы здания, оценку преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы

ОПК-3.5: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Уметь:	
Уровень 1	Провести выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы

ОПК-3.6: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
Уметь:	
Уровень 1	Провести выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Уметь:	
Уровень 1	Провести выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)

ОПК-3.9: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	
Знать:	
Уровень 1	Как определить качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Уметь:	
Уровень 1	Определить качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств

ОПК-2.1: Представление этапов работы с современными информационными системами.	
Знать:	
Уровень 1	Информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Представить этапы работы с современными информационными системами

ОПК-2.2: Сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
Знать:

Уровень 1	Как обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
Уметь:	
Уровень 1	Обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий

ОПК-2.3: Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий
Уметь:	
Уровень 1	Представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации
Уметь:	
Уровень 1	Применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Представить классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
Уметь:	
Уровень 1	Определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	
Знать:	
Уровень 1	Характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
Уметь:	
Уровень 1	Определить характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)
Уметь:	
Уровень 1	Представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического (их) уравнения(й)

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	
Знать:	
Уровень 1	Математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
Уметь:	
Уровень 1	Провести решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	
Знать:	
Уровень 1	Методы линейной алгебры и математического анализа
Уметь:	
Уровень 1	Провести решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	
Знать:	
Уровень 1	Основные вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных
Уметь:	
Уровень 1	Провести обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	
Знать:	
Уровень 1	Графические способы решения инженерно-геометрических задач
Уметь:	
Уровень 1	Провести решение инженерно-геометрических задач графическими способами

ОПК-1.10: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	
Знать:	
Уровень 1	Влияние воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

ОПК-1.11: Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	
Знать:	
Уровень 1	Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Уметь:	
Уровень 1	Провести определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	
Знать:	
Уровень 1	Классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения
Уметь:	
Уровень 1	Проводить идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	
Знать:	
Уровень 1	Причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций
Уметь:	
Уровень 1	Произвести выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера

УК-8.3: Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	
Знать:	
Уровень 1	Принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.
Уметь:	
Уровень 1	Произвести выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения

УК-8.4: Оказание первой помощи пострадавшему	
Знать:	
Уровень 1	Способы оказание первой помощи пострадавшему
Уметь:	
Уровень 1	Оказать первую помощь пострадавшему

УК-8.5: Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта	
Знать:	
Уровень 1	Способы поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Уметь:	
Уровень 1	Правильно сделать выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

УК-7.1: Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека	
Знать:	
Уровень 1	О влиянии образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека

УК-7.2: Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	
Знать:	
Уровень 1	Уровни развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья

УК-7.3: Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	
Знать:	
Уровень 1	Здоровьесберегающие технологии с учетом физиологических особенностей организма
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма

УК-7.4: Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности	
Знать:	
Уровень 1	Методы и средства физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.5: Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	
Знать:	
Уровень 1	Рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

УК-6.1: Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения	
Знать:	
Уровень 1	Цели личностного и профессионального развития, условий их достижения
Уметь:	
Уровень 1	Формулировать цели личностного и профессионального развития, условия их достижения

УК-6.2: Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	Личностные, ситуативные и временные ресурсы
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку личностных, ситуативных и временных ресурсов

УК-6.3: Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	
Знать:	
Уровень 1	Основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
Уметь:	
Уровень 1	Провести определение путей саморазвития

УК-6.4: Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	
Знать:	
Уровень 1	Требования рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Уметь:	
Уровень 1	Провести определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам

УК-6.5: Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Способы совершенствования собственной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать приоритеты профессионального роста, выбрать направления и способы совершенствования собственной деятельности

УК-6.6: Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания	
Знать:	
Уровень 1	Как составить план распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
Уметь:	
Уровень 1	Эффективно планировать и контролировать собственное время

УК-6.7: Формирование портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Как составить портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Формировать портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности

УК-5.1: Выявление общего и особенного в историческом развитии России	
Знать:	
Уровень 1	Историю развития России
Уметь:	
Уровень 1	Провести выявление общего и особенного в историческом развитии России

УК-5.2: Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий	
Знать:	
Уровень 1	Ценностные основания межкультурного взаимодействия и их место в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Уметь:	

Уровень 1	Проводить выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и их места в формировании общечеловеческих культурных универсалий

УК-5.3: Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществить выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни

УК-5.4: Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществить выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации

УК-4.1: Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	
Знать:	
Уровень 1	Правила ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Уметь:	
Уровень 1	Вести деловую переписку на государственном языке Российской Федерации

УК-4.2: Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения	
Знать:	
Уровень 1	Правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации
Уметь:	
Уровень 1	Вести деловой разговор на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения

УК-4.3: Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы	
Знать:	
Уровень 1	Иностранный язык на уровне бытовых и общекультурных тем
Уметь:	
Уровень 1	Понимать устную речь на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы

УК-4.4: Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения	
Знать:	
Уровень 1	Иностранный язык на темы повседневного и делового общения
Уметь:	
Уровень 1	Читать и понимать со словарем информацию на иностранном языке на темы повседневного и делового общения

УК-4.5: Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера	
Знать:	
Уровень 1	Как вести на иностранном языке диалог общего и делового характера
Уметь:	
Уровень 1	Вести на иностранном языке диалог общего и делового характера

УК-4.6: Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки	
Знать:	
Уровень 1	Как выполнить сообщения или доклады на иностранном языке после предварительной подготовки
Уметь:	

Уровень 1	Выполнить сообщения или доклады на иностранном языке после предварительной подготовки

УК-3.1: Восприятие целей и функций команды	
Знать:	
Уровень 1	Цели и функции команды
Уметь:	
Уровень 1	Провести восприятие целей и функций команды

УК-3.2: Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде	
Знать:	
Уровень 1	Функции и роли членов команды, осознание собственной роли в команде
Уметь:	
Уровень 1	Провести восприятие функции и роли членов команды, осознание собственной роли в команде

УК-3.3: Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	Как установить контакт в процессе межличностного взаимодействия
Уметь:	
Уровень 1	Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе

УК-3.4: Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий	
Знать:	
Уровень 1	Стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Уметь:	
Уровень 1	Осуществить правильно выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий

УК-3.5: Самопрезентация, составление автобиографии	
Знать:	
Уровень 1	Как составить автобиографию
Уметь:	
Уровень 1	Уметь составить автобиографию

УК-2.1: Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Виды профессиональных задач
Уметь:	
Уровень 1	Провести идентификацию профильных задач профессиональной деятельности

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	
Знать:	
Уровень 1	Как представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий
Уметь:	
Уровень 1	Представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта
Уметь:	
Уровень 1	Применить методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта

УК-2.4: Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	
Знать:	
Уровень 1	Виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов

УК-2.6: Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	
Знать:	
Уровень 1	Последовательность (алгоритма) решения задачи
Уметь:	
Уровень 1	Составление последовательности (алгоритма) решения задачи

УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Уметь:	
Уровень 1	Оперативно осуществлять поиск информации в различных источниках для решения поставленной задачи

УК-1.2: Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности

УК-1.3: Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	
Знать:	
Уровень 1	Как провести систематизацию обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Уметь:	
Уровень 1	Провести систематизацию обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи

УК-1.4: Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы	
Знать:	
Уровень 1	Как логично и последовательно излагать выявленную информацию со ссылками на информационные ресурсы
Уметь:	
Уровень 1	Логично и последовательно излагать выявленную информацию со ссылками на информационные ресурсы

УК-1.5: Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	
Знать:	
Уровень 1	Системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
Уметь:	
Уровень 1	Выявить системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы

УК-1.6: Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
Уметь:	

Уровень 1	Провести выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности

УК-1.7: Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата	
Знать:	
Уровень 1	Как провести формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Уметь:	
Уровень 1	Провести формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам ТГСВ
Уметь:	
Уровень 1	Способен использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам ТГСВ

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем ТГСВ, требованиям нормативно-технических документов
Уметь:	
Уровень 1	провести оценку соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем ТГСВ, требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Знает как провести оценку эффективности элементов и систем ТГСВ
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку эффективности элементов и систем ТГСВ

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-технических и нормативно-методических документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Обладает навыками проектирования элементов и систем ТГСВ в целом с использованием технической и нормативной документации.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать типовые решения элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать типовые решения элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ
Уметь:	
Уровень 1	Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Каталоги для выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем ТГСВ

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Специализированное программное обеспечение для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции (AutoCAD, MagiCAD)
Уметь:	
Уровень 1	Создать грамотный проект систем ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD).

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить нужную информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.
Уметь:	
Уровень 1	Подготовить нужную информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Методы расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Провести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Знать:	
Уровень 1	Как осуществить выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:	
Уровень 1	Умеет анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Методы расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Применить методы расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования	
Знать:	

Уровень 1	Как провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Знать:	
Уровень 1	Методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:	
Уровень 1	Применить методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как подготовить текстовую часть проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	
Знать:	
Уровень 1	Как произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению
Уметь:	
Уровень 1	Произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:	
Уровень 1	Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	Как выбрать способ проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

УК-9.1: Знание понятийного аппарата экономической науки, основ экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач	
Знать:	
Уровень 1	Основы экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач
Уметь:	
Уровень 1	Применить основы экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач

УК-9.2: Применение экономических знаний при выполнении практических задач	
Знать:	
Уровень 1	Как применить экономические знания при выполнении практических задач при проектировании ТГСВ
Уметь:	
Уровень 1	Применить экономические знания при выполнении практических задач при проектировании ТГСВ

УК-9.3: Принятие обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	
Знать:	
Уровень 1	экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Уметь:	
Уровень 1	Принять обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1: Знание действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	
Знать:	
Уровень 1	Действующие правовые нормы по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Уметь:	
Уровень 1	Применить на практике действующие правовые нормы по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней

УК-10.2: Умение определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению	
Знать:	
Уровень 1	Способы решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
Уметь:	
Уровень 1	Определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению

ОПК-11.1: Знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Грамотно пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.2: Применение современных технических средств и информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Современные технические средства и информационные технологии, используемые для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Применить современные технические средства и информационные технологии, используемые для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.5: Выбор нужных источников информации и данных, анализ, запоминание и передача информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	
Знать:	
Уровень 1	Как выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности

УК-5.5: Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	
Знать:	
Уровень 1	Как провести выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Уметь:	
Уровень 1	Провести выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки

УК-5.6: Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	
Знать:	
Уровень 1	Как провести идентификацию собственной личности по принадлежности к различным социальным группам
Уметь:	
Уровень 1	Провести идентификацию собственной личности по принадлежности к различным социальным группам

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные программные продукты для проектирования объектов жилищно-коммунального хозяйства, основные методы подготовки расчетного и технико-экономического обоснования проектов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Опираясь на полученные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально и аргументированно излагать информацию и защищать свою точку зрения.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыками разработки чертежей и узлов систем ТГСВ с учетом пространственного расположения их элементов; навыками чтения чертежей, монтажа элементов систем ТГСВ в зданиях и сооружениях, сопоставлять с другими разделами проектов зданий и сооружений. Анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности. Владеть методами расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования. Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы). Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы ТГСВ.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы

При защите обучающемуся задаются вопросы, посвящённые выполненной ВКР. Каждому обучающемуся рекомендуется задать не менее 3 вопросов. Вопросы обучающемуся должны быть направлены на оценку объёма полученных обучающимся знаний и установление степени самостоятельности выполнения ВКР.
Типовые вопросы на защите ВКР:

1. Функции ГРПШ?
2. Чем отличается однотрубная система от двухтрубной?
3. Функции автоматизации приточной вентиляции?
4. Что такое рекуперация?
5. В чем заключается расчет тепловой изоляции?
6. Для чего служит П-образный компенсатор?
7. Какие компенсаторы температурных удлинений предусмотрены в проекте?
8. Как подбирался тепловой насос?
9. В чем заключается тепловой расчет котла?
10. Что такое независимая схема движения теплоносителя?
11. Особенности технологии соединения пластиковых труб?
12. Что такое закрытая схема теплоснабжения потребителя?
13. Цель расчета тепловой схемы?
14. Что такое калорийность топлива?
15. На что влияет качество исходной воды котельной?
16. Требования к изоляции трубопроводов?
17. Назначение мокрого колодца?
18. Цель построения графиков расхода сетевой воды, регулирования отпуска теплоты, часового графика расхода сетевой воды?
19. Из чего складывается давление на выходе из ГРПШ?
20. Как строится продольный профиль газопровода?
21. Как подбирается ГРПШ?
22. От чего зависит расход топлива?
23. Схема подключения потребителей?
24. Меры взрывобезопасности в котельной?
25. Составляющие теплового баланса в котельной?
26. Цель ХВО?
27. Как определяются расходы воздуха в приточной и вытяжной вентиляции?
28. Как определяется воздухообмен?
29. Как производится подбор калорифера?
30. Соотношение приточного и вытяжного воздуха в воздушном балансе?
31. Назначение балансировочного вентиля, принцип работы?
32. Функции теплового узла?
33. Принцип работы подпиточной линии?
34. Назначение обратного клапана. Где его устанавливают?
35. Основные приборы КИПиА?
36. В чем заключается теплотехнический расчет жилого дома?
37. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи?

38. Каким образом поддерживается постоянное давление на стояках?
39. Принцип работы шарового крана?
40. Из чего складывается нагрузка на систему отопления?
41. Понятие энтальпии.
42. Что является исходными данными для теплового расчета котла?

3.2. Темы письменных работ

Тематика выпускных квалификационных работ

Порядок выбора и утверждения темы, выбора руководителя ВКР определены Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ТГАСУ по образовательным программам высшего образования.
Примерные темы выпускных квалификационных работ:
1) Проект водогрейной котельной на твердом топливе для централизованного теплоснабжения малого населенного пункта;
2) Проект газовой водогрейной котельной для централизованного теплоснабжения малого населенного пункта;
3) Реконструкция котельной для централизованного теплоснабжения малого населенного пункта в связи с переводом на новый вид топлива;
4) Проект водогрейной котельной для централизованного теплоснабжения района города;
5) Реконструкция котельной для централизованного теплоснабжения района города в связи с возросшей тепловой нагрузкой;
6) Проект котельной с водяными и паровыми котлами для теплоснабжения промышленного предприятия;
7) Проект водогрейной котельной для децентрализованного теплоснабжения одного или группы зданий;
8) Проект централизованной системы теплоснабжения малого населенного пункта;
9) Проект централизованной системы теплоснабжения района города;
10) Разработка технологии монтажа наружных тепловых сетей;
11) Реконструкция централизованной системы теплоснабжения района города в связи с возросшей тепловой нагрузкой абонентов;
12) Проект автоматизированного индивидуального теплового пункта с отдельным учетом потребления тепловой энергии системой горячего водоснабжения;
13) Разработка мероприятий для защиты трубопроводов систем теплоснабжения от коррозии;
14) Разработка рабочих мест и оснащения участка малого предприятия по монтажу систем отопления;
15) Разработка рабочих мест и оснащения участка малого предприятия по монтажу систем вентиляции;
16) Проект напольной системы отопления здания;
17) Проект системы отопления и вентиляции административного здания;
19) Проект системы отопления и вентиляции жилого многоэтажного жилого здания;
20) Проект системы отопления и вентиляции здания детского сада;
21) Проект системы отопления и вентиляции здания средней школы;
22) Проект системы отопления и вентиляции промышленного здания;
23) Проект системы отопления и вентиляции торгового центра;
24) Проект системы отопления и вентиляции развлекательного центра;
25) Проект системы отопления и вентиляции бассейна;
26) Проект системы отопления и вентиляции здания со зрелищными залами;
27) Разработка технологии монтажно-заготовительных процессов и монтажа системы отопления с вертикальными стояками многоэтажного здания;
28) Разработка технологии монтажно-заготовительных процессов и монтажа системы вентиляции здания;
29) Проект автономной системы теплоснабжения многоэтажного жилого дома с использованием крышной газовой котельной;
30) Разработка энергосберегающей системы вентиляции с использованием рекуператоров;
31) Разработка мероприятий антикоррозионной защиты системы отопления и вентиляции;
32) Разработка автономной системы теплоснабжения коттеджа с использованием тепловых насосов;
33) Разработка автономной системы теплоснабжения коттеджа с использованием тепловых насосов и солнечных коллекторов;
34) Разработка автономной системы теплоснабжения малоэтажных зданий с использованием газовых котлов и солнечных коллекторов;
35) Разработка газораспределительной станции с заданным объемом распределения природного газа;
36) Проект системы газоснабжения малого населенного пункта;
37) Проект системы газоснабжения района города;
38) Разработка технологии получения сжиженного природного газа;
39) Разработка технологии применения сжиженного природного газа для теплоснабжения жилых зданий;

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура итоговой аттестации в форме защиты выпускной квалификационной работы

1. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

В рамках ГИА осуществляется выполнение выпускной квалификационной работы, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. Выполнение обучающимися выпускных квалификационных работ осуществляется в рамках преддипломной практики.
Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.
Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломного проекта (работы).
Требования к организации, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы обучающихся определяет Положение о выпускной квалификационной работе бакалавров, специалистов, магистров (ТГАСУ).
Состав выпускной квалификационной работы, её содержание определяется в задании на выполнение выпускной квалификационной работы. Типовые состав и содержание выпускных квалификационных работ приводятся в п.3.2 Фонда оценочных средств ГИА (Приложение к программе ГИА), а также в методических указаниях по подготовке выпускной квалификационной работы.

2. Организация государственной итоговой аттестации в форме защиты выпускной квалификационной работы

Итоговая аттестация в форме защиты выпускной квалификационной работы включает в себя:
1) Нормоконтроль выпускных квалификационных работ обучающихся,
2) Проверка на объём и характер заимствований,
3) Подготовку отзывов руководителей обучающихся;
4) Защиту обучающимися выпускной квалификационной работы на заседании государственной экзаменационной комиссии;
5) Рассмотрение апелляционной комиссией апелляций обучающихся.

Процедуру, формы, порядок организации государственной итоговой аттестации, порядок подачи апелляций, а также особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья определяет Положение о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (ТГАСУ).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Дорошенко Ю.Н.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	3 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная работа в период аттестации	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	212	212	212	212
Итого	216	216	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Определение соответствия освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б3
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-10.1: Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности

Знать:

Как составить перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Составить перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-10.2: Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности

Знать:

Как составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-10.3: Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности

Знать:

Как составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения, выбрать мероприятия по обеспечению безопасности

Уметь:

Составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения, выбрать мероприятия по обеспечению безопасности

ОПК-10.4: Оценка результатов выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

Знать:

Как провести оценку результатов выполнения ремонтных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Провести оценку результатов выполнения ремонтных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-10.5: Оценка технического состояния профильного объекта профессиональной деятельности

Знать:

Как провести оценку технического состояния систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

Провести оценку технического состояния систем теплогазоснабжения и вентиляции

ОПК-9.1: Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением

Знать:

Порядок составления перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

Уметь:

Составить перечень и последовательность выполнения работ производственным подразделением, осуществляющего

деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-9.2: Определение потребности производственного подразделения в материально¬технических и трудовых ресурсах
Знать:
Порядок определения потребности производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно -коммунального хозяйства, в материально¬технических и трудовых ресурсах
Уметь:
Определить потребности производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства, в материально¬технических и трудовых ресурсах

ОПК-9.3: Определение квалификационного состава работников производственного подразделения
Знать:
Как определить квалификационный состав работников производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:
Определить квалификационный состав работников производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-9.4: Составление документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
Знать:
Порядок составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
Уметь:
Составить документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

ОПК-9.5: Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве
Знать:
Требования по охране труда на производстве
Уметь:
Осуществить контроль соблюдения требований охраны труда на производстве

ОПК-9.6: Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении
Знать:
Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:
Контролировать соблюдение мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-9.7: Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
Знать:
Как выполнить контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
Уметь:
Контролировать выполнение работниками подразделения производственных заданий

ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии
Знать:
Знает основы контроля этапов технологического процесса строительной индустрии и строительного производства
Уметь:
Осуществить контроль этапов технологического процесса строительной индустрии и строительного производства

ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс
Знать:
Как составить нормативно-методические документы, регламентирующие технологический процесс
Уметь:
Составлять документы регламентирующие технологический процесс

ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Знать:
Как контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Уметь:
Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса

ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Знать:
Как контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Уметь:
Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса

ОПК-8.5: Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)
Знать:
Как подготовить документацию для сдачи/приёмки законченных этапов работ по проектированию систем ТГС
Уметь:
Подготовить документацию для сдачи/приёмки законченных этапов работ по проектированию систем ТГС

ОПК-7.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки
Знать:
Нормативно-правовые и нормативно-технические документы по проектированию систем ТГС
Уметь:
Правильно выбрать нормативно-правовые и нормативно-технические документы по проектированию систем ТГС

ОПК-7.2: Документальный контроль качества материальных ресурсов
Знать:
Как провести документальный контроль качества материальных ресурсов
Уметь:
Провести документальный контроль качества материальных ресурсов

ОПК-7.3: Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)
Знать:
Как правильно выбрать методы и как провести оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)
Уметь:
Правильно выбрать методы и провести оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)

ОПК-7.4: Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения
Знать:
Как провести оценку погрешности измерения, провести поверку и калибровку средств измерения
Уметь:
Провести оценку погрешности измерения, провести поверку и калибровку средств измерения

ОПК-7.5: Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
Как провести оценку соответствия параметров производимых работ требованиям нормативно-технических документов
Уметь:
Провести оценку соответствия параметров производимых работ требованиям нормативно-технических документов

ОПК-7.6: Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции
Знать:
Как подготовить и оформить документ для контроля качества и сертификации производимых работ
Уметь:
Подготовить и оформить документ для контроля качества и сертификации производимых работ

ОПК-7.7: Составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции
Знать:
Как составить план мероприятий по обеспечению качества производимых работ
Уметь:
Составить план мероприятий по обеспечению качества производимых работ

ОПК-7.8: Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Знать:
Как составить локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Уметь:
Составить локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества

ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Знать:
Как выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уметь:
Выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
Знать:
Как выбрать исходные данные для проектирования основных инженерных систем
Уметь:
Выбрать исходные данные для проектирования основных инженерных систем

ОПК-6.3: Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
Знать:
Как выбрать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
Уметь:
Выбрать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения

ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Знать:
Как выбрать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Уметь:
Выбрать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания
Знать:
В чем состоит разработка узла строительной конструкции здания
Уметь:
Осуществить разработку узла строительной конструкции здания

ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Знать:
Как выполнить графическую часть проектной документации инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

Уметь:
Выполнить графическую часть проектной документации инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ
Знать:
Как происходит разработка элемента проекта производства работ
Уметь:
Участвовать в разработке элемента проекта производства работ

ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Знать:
Как осуществить проверку соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Уметь:
Выполнить проверку соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование

ОПК-6.9: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
Знать:
Как определить основные нагрузки и воздействий, действующие на здание
Уметь:
Определить основные нагрузки и воздействий, действующие на здание

ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания
Знать:
Как определить основные параметры инженерных систем здания
Уметь:
Определить основные параметры инженерных систем здания

ОПК-6.11: Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
Знать:
Как составить расчётную схему здания (сооружения)
Уметь:
Составить расчётную схему здания (сооружения)

ОПК-6.12: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Знать:
Как провести оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Уметь:
Провести оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

ОПК-6.13: Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Знать:
Как провести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Уметь:
Провести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания

ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Знать:
Как провести расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Уметь:
Провести расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания
Знать:
Как определить базовые параметры теплового режима здания
Уметь:
Определить базовые параметры теплового режима здания

ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Знать:
Как определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Уметь:
Определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности

ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
Знать:
Как провести оценку основные технико-экономические показатели проектных решений на систему теплогазоснабжение и вентиляцию
Уметь:
Оценить основные технико-экономические показатели проектных решений на систему теплогазоснабжение и вентиляцию

ОПК-5.1: Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Знать:
Как определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Уметь:
Определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей

ОПК-5.2: Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве
Знать:
Как выбрать нормативную документации, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве наружных трубопроводов
Уметь:
Выбрать нормативную документации, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве наружных трубопроводов

ОПК-5.3: Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства
Знать:
Как выбрать способ выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Уметь:
Выбрать способ выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства наружных трубопроводов

ОПК-5.4: Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства
Знать:
Как выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Уметь:
Выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства наружных трубопроводов

ОПК-5.5: Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических изысканиях для строительства
Знать:
Как выполнить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства наружных трубопроводов
Уметь:
Выполнить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства наружных трубопроводов

ОПК-5.6: Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства
Знать:
Как выполнить основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Уметь:

Выполнить основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства

ОПК-5.7: Документирование результатов инженерных изысканий
Знать:
Как документировать результаты инженерных изысканий
Уметь:
Документировать результаты инженерных изысканий

ОПК-5.8: Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
Как выбрать способ обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:
Выбрать способ обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.9: Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий
Знать:
Как выполнить требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Уметь:
Выполнить требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий

ОПК-5.10: Оформление и представление результатов инженерных изысканий
Знать:
Как оформить и представить результаты инженерных изысканий
Уметь:
Оформить и представить результаты инженерных изысканий

ОПК-5.11: Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Знать:
Как провести контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Уметь:
Провести контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям

ОПК-4.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Как осуществить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Осуществить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-4.2: Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Знать:
Как выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Уметь:
Выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

ОПК-4.3: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения
Знать:
Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения
Уметь:
Правильно выбрать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование

безбарьерной среды для маломобильных групп населения

ОПК-4.4: Составление распорядительной документации производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности
Знать:
Как составляется распорядительная документация производственного подразделения в области жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:
Составить распорядительная документация производственного подразделения в области жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-4.5: Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Знать:
Как провести проверку соответствия проектной строительной документации в области жилищно-коммунального хозяйства требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Уметь:
Провести проверку соответствия проектной строительной документации в области жилищно-коммунального хозяйства требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
Знать:
Профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности
Уметь:
Применять профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности

ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Знать:
Методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Уметь:
Правильно произвести выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности

ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий
Знать:
Как провести оценку инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий
Уметь:
Провести оценку инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий

ОПК-3.4: Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
Знать:
Как провести выбор планировочной схемы здания, оценку преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
Уметь:
Провести выбор планировочной схемы здания, оценку преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы

ОПК-3.5: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Знать:
Как провести выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Уметь:
Провести выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы

ОПК-3.6: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
Знать:
Как провести выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного

конструктивного решения
Уметь:
Провести выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения

ОПК-3.7: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Знать:
Как провести оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Уметь:
Провести оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

ОПК-3.8: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Знать:
Как провести выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Уметь:
Провести выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)

ОПК-3.9: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Знать:
Как определить качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Уметь:
Определить качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств

ОПК-2.1: Представление этапов работы с современными информационными системами.
Знать:
Информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности
Уметь:
Представить этапы работы с современными информационными системами

ОПК-2.2: Сбор, обработка и хранение информации с использованием информационных технологий
Знать:
Как обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
Уметь:
Обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий

ОПК-2.3: Выбор цифровых технологий для решения конкретных задач профессиональной деятельности
Знать:
Как представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий
Уметь:
Представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Как применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации
Уметь:
Применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
Классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Уметь:
Представить классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
Уметь:
Определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
Знать:
Характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
Уметь:
Определить характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)
Уметь:
Представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения (й)

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
Выбрать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
Знать:
Математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
Уметь:
Провести решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
Знать:
Методы линейной алгебры и математического анализа
Уметь:
Провести решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
Знать:
Основные вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных
Уметь:
Провести обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

ОПК-1.9: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
Знать:
Графические способы решения инженерно-геометрических задач
Уметь:
Провести решение инженерно-геометрических задач графическими способами

ОПК-1.10: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Знать:
Влияние воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Уметь:
Провести оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

ОПК-1.11: Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Знать:
Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Уметь:
Провести определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

УК-8.1: Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Знать:
Классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения
Уметь:
Проводить идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека

УК-8.2: Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Знать:
Причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций
Уметь:
Произвести выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера

УК-8.3: Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
Знать:
Принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.
Уметь:
Произвести выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения

УК-8.4: Оказание первой помощи пострадавшему
Знать:
Способы оказание первой помощи пострадавшему
Уметь:
Оказать первую помощь пострадавшему

УК-8.5: Выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Знать:
Способы поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Уметь:
Правильно сделать выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

УК-7.1: Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Знать:
О влиянии образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Уметь:
Провести оценку влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека

УК-7.2: Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья

Знать:
Уровни развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
Уметь:
Провести оценку уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья

УК-7.3: Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
Знать:
Здоровьесберегающие технологии с учетом физиологических особенностей организма
Уметь:
Осуществить выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма

УК-7.4: Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
Знать:
Методы и средства физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
Уметь:
Выбрать средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.5: Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Знать:
Рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Уметь:
Выбрать рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

УК-6.1: Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения
Знать:
Цели личностного и профессионального развития, условий их достижения
Уметь:
Формулировать цели личностного и профессионального развития, условия их достижения

УК-6.2: Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
Знать:
Личностные, ситуативные и временные ресурсы
Уметь:
Провести оценку личностных, ситуативных и временных ресурсов

УК-6.3: Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития
Знать:
Основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
Уметь:
Провести определение путей саморазвития

УК-6.4: Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Знать:
Требования рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Уметь:
Провести определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам

УК-6.5: Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности
Знать:
Способы совершенствования собственной деятельности

Уметь:
Выбрать приоритеты профессионального роста, выбрать направления и способы совершенствования собственной деятельности

УК-6.6: Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
Знать:
Как составить план распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
Уметь:
Эффективно планировать и контролировать собственное время

УК-6.7: Формирование портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Знать:
Как составить портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Уметь:
Формировать портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности

УК-5.1: Выявление общего и особенного в историческом развитии России
Знать:
Историю развития России
Уметь:
Провести выявление общего и особенного в историческом развитии России

УК-5.2: Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Знать:
Ценностные основания межкультурного взаимодействия и их место в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Уметь:
Проводить выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и их места в формировании общечеловеческих культурных универсалий

УК-5.3: Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Знать:
Как осуществить выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Уметь:
Осуществить выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни

УК-5.4: Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Знать:
Как осуществить выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Уметь:
Осуществить выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации

УК-4.1: Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Знать:
Правила ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Уметь:
Вести деловую переписку на государственном языке Российской Федерации

УК-4.2: Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
Знать:
Правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Уметь:
Вести деловой разговор на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения

УК-4.3: Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
Знать:
Иностранный язык на уровне бытовых и общекультурных тем
Уметь:
Понимать устную речь на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы

УК-4.4: Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Знать:
Иностранный язык на темы повседневного и делового общения
Уметь:
Читать и понимать со словарем информацию на иностранном языке на темы повседневного и делового общения

УК-4.5: Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера
Знать:
Как вести на иностранном языке диалог общего и делового характера
Уметь:
Вести на иностранном языке диалог общего и делового характера

УК-4.6: Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Знать:
Как выполнить сообщения или доклады на иностранном языке после предварительной подготовки
Уметь:
Выполнить сообщения или доклады на иностранном языке после предварительной подготовки

УК-3.1: Восприятие целей и функций команды
Знать:
Цели и функции команды
Уметь:
Провести восприятие целей и функций команды

УК-3.2: Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде
Знать:
Функции и роли членов команды, осознание собственной роли в команде
Уметь:
Провести восприятие функции и роли членов команды, осознание собственной роли в команде

УК-3.3: Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия
Знать:
Как установить контакт в процессе межличностного взаимодействия
Уметь:
Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе

УК-3.4: Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Знать:
Стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Уметь:
Осуществить правильно выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий

УК-3.5: Самопрезентация, составление автобиографии
Знать:
Как составить автобиографию
Уметь:
Уметь составить автобиографию

УК-2.1: Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
Знать:
Виды профессиональных задач
Уметь:
Провести идентификацию профильных задач профессиональной деятельности

УК-2.2: Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
Знать:
Как представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий
Уметь:
Представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий

УК-2.3: Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта
Уметь:
Применить методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта

УК-2.4: Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
Знать:
Нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
Уметь:
Использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

УК-2.5: Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
Знать:
Виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач
Уметь:
Выбрать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов

УК-2.6: Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
Знать:
Последовательность (алгоритма) решения задачи
Уметь:
Составление последовательности (алгоритма) решения задачи

УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Знать:
Как провести выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Уметь:
Оперативно осуществлять поиск информации в различных источниках для решения поставленной задачи

УК-1.2: Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
Знать:
Как провести оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
Уметь:
Провести оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности

УК-1.3: Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Знать:
Как провести систематизацию обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Уметь:
Провести систематизацию обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи

УК-1.4: Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
Знать:
Как логично и последовательно излагать выявленную информацию со ссылками на информационные ресурсы
Уметь:
Логично и последовательно излагать выявленную информацию со ссылками на информационные ресурсы

УК-1.5: Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
Знать:
Системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
Уметь:
Выявить системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы

УК-1.6: Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
Знать:
Как провести выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
Уметь:
Провести выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности

УК-1.7: Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Знать:
Как провести формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Уметь:
Провести формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам ТГСВ
Уметь:
Способен использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам ТГСВ

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов
Знать:
Как провести оценку соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем ТГСВ, требованиям нормативно-технических документов
Уметь:
провести оценку соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем ТГСВ, требованиям нормативно-технических документов

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Знает как провести оценку эффективности элементов и систем ТГСВ
Уметь:
Провести оценку эффективности элементов и систем ТГСВ

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем ТГСВ.

Уметь:
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
нормативно-технических и нормативно-методических документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Обладает навыками проектирования элементов и систем ТГСВ в целом с использованием технической и нормативной документации.

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием
Знать:
Как выбрать типовые решения элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Уметь:
Выбрать типовые решения элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ
Уметь:
Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Каталоги для выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем ТГСВ

ПКС-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации с применением специализированного програмного обеспечения для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Специализированное программное обеспечение для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции (AutoCAD, MagiCAD)
Уметь:
Создать грамотный проект систем ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD).

ПКС-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить нужную информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.
Уметь:
Подготовить нужную информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.

ПКС-3.1: Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Знать:
Методы расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Провести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.2: Выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Знать:

Как осуществить выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
Уметь:
Умеет анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности

ПКС-3.3: Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Методы расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Применить методы расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.4: Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Как провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Уметь:
Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции

ПКС-3.5: Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых програмных средств для информационного моделирования
Знать:
Методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Уметь:
Применить методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования

ПКС-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как подготовить текстовую часть проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет

ПКС-4.1: Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.2: Оценка потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.3: Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
Знать:
Как произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению

Уметь:
Произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению

ПКС-4.4: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.5: Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.6: Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.7: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.8: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-4.9: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
Как выбрать способ проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

УК-9.1: Знание понятийного аппарата экономической науки, основ экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач
Знать:
Основы экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач
Уметь:

Применить основы экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач

УК-9.2: Применение экономических знаний при выполнении практических задач
Знать:
Как применить экономические знания при выполнении практических задач при проектировании ТГСВ
Уметь:
Применить экономические знания при выполнении практических задач при проектировании ТГСВ

УК-9.3: Принятие обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Знать:
экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Уметь:
Принять обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1: Знание действующих правовых норм по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Знать:
Действующие правовые нормы по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
Уметь:
Применить на практике действующие правовые нормы по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней

УК-10.2: Умение определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
Знать:
Способы решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению
Уметь:
Определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению

ОПК-11.1: Знание современных технических средств и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
Грамотно пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.2: Применение современных технических средств и информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Современные технические средства и информационные технологии, используемые для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
Применить современные технические средства и информационные технологии, используемые для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.5: Выбор нужных источников информации и данных, анализ, запоминание и передача информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
Знать:
Как выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности
Уметь:
Выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности

УК-5.5: Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Знать:

Как провести выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
Уметь:
Провести выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки

УК-5.6: Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
Знать:
Как провести идентификацию собственной личности по принадлежности к различным социальным группам
Уметь:
Провести идентификацию собственной личности по принадлежности к различным социальным группам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Как составить перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Как составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Как составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения, выбрать мероприятия по обеспечению безопасности	
Как провести оценку результатов выполнения ремонтных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести оценку технического состояния систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Порядок составления перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства	
Порядок определения потребности производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства, в материально¬технических и трудовых ресурсах	
Как определить квалификационный состав работников производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства	
Порядок составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	
Требования по охране труда на производстве	
Меры по борьбе с коррупцией в производственном подразделении, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства	
Как выполнить контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий	
Знает основы контроля этапов технологического процесса строительной индустрии и строительного производства	
Как составить нормативно-методические документы, регламентирующие технологический процесс	
Как контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Как контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	
Как подготовить документацию для сдачи/приёмки законченных этапов работ по проектированию систем ТГС	
Нормативно-правовые и нормативно-технические документы по проектированию систем ТГС	
Как провести документальный контроль качества материальных ресурсов	
Как правильно выбрать методы и как провести оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)	
Как провести оценку погрешности измерения, провести поверку и калибровку средств измерения	
Как провести оценку соответствия параметров производимых работ требованиям нормативно-технических документов	
Как подготовить и оформить документ для контроля качества и сертификации производимых работ	
Как составить план мероприятий по обеспечению качества производимых работ	
Как составить локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества	
Как выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	
Как выбрать исходные данные для проектирования основных инженерных систем	
Как выбрать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения	
Как выбрать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
В чем состоит разработка узла строительной конструкции здания	
Как выполнить графическую часть проектной документации инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	
Как происходит разработка элемента проекта производства работ	
Как осуществить проверку соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
Как определить основные нагрузки и воздействий, действующие на здание	
Как определить основные параметры инженерных систем здания	

Как составить расчётную схему здания (сооружения)
Как провести оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Как провести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Как провести расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Как определить базовые параметры теплового режима здания
Как определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Как провести оценку основные технико-экономические показатели проектных решений на систему теплогазоснабжение и вентиляцию
Как определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Как выбрать нормативную документации, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве наружных трубопроводов
Как выбрать способ выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Как выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Как выполнить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства наружных трубопроводов
Как выполнить основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Как документировать результаты инженерных изысканий
Как выбрать способ обработки результатов инженерных изысканий
Как выполнить требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Как оформить и представить результаты инженерных изысканий
Как провести контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Как осуществить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Как выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения
Как составляется распорядительная документация производственного подразделения в области жилищно-коммунального хозяйства
Как провести проверку соответствия проектной строительной документации в области жилищно-коммунального хозяйства требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности
Методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Как провести оценку инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий
Как провести выбор планировочной схемы здания, оценку преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
Как провести выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Как провести выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
Как провести оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Как провести выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Как определить качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности
Как обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
Как представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий
Как применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации
Классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
Характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)
Базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности
Математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
Методы линейной алгебры и математического анализа
Основные вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных
Графические способы решения инженерно-геометрических задач
Влияние воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения
Причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций

Принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.
Способы оказание первой помощи пострадавшему
Способы поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
О влиянии образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Уровни развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
Здоровьесберегающие технологии с учетом физиологических особенностей организма
Методы и средства физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
Рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Цели личностного и профессионального развития, условий их достижения
Личностные, ситуативные и временные ресурсы
Основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
Требования рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Способы совершенствования собственной деятельности
Как составить план распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
Как составить портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Историю развития России
Ценностные основания межкультурного взаимодействия и их место в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Как осуществить выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Как осуществить выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Правила ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации
Иностранный язык на уровне бытовых и общекультурных тем
Иностранный язык на темы повседневного и делового общения
Как вести на иностранном языке диалог общего и делового характера
Как выполнить сообщения или доклады на иностранном языке после предварительной подготовки
Цели и функции команды
Функции и роли членов команды, осознание собственной роли в команде
Как установить контакт в процессе межличностного взаимодействия
Стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Как составить автобиографию
Виды профессиональных задач
Как представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий
Методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта
Нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
Виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач
Последовательность (алгоритма) решения задачи
Как провести выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Как провести оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
Как провести систематизацию обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Как логично и последовательно излагать выявленную информацию со ссылками на информационные ресурсы
Системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
Как провести выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
Как провести формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам ТГСВ
Как провести оценку соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем ТГСВ, требованиям нормативно-технических документов
Знает как провести оценку эффективности элементов и систем ТГСВ
Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем ТГСВ.
нормативно-технических и нормативно-методических документы, определяющие требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Как выбрать типовые решения элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Как привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ
Каталоги для выбора оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции

Специализированное программное обеспечение для разработки систем теплогазоснабжения и вентиляции (AutoCAD, MagiCAD)	
Как подготовить нужную информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.	
Методы расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Как осуществить выбор варианта системы теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	
Методы расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования	
Как провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции	
Методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования	
Как подготовить текстовую часть проектной документации системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению	
нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции	
Как выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Как выбрать способ проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Основы экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач	
Как применить экономические знания при выполнении практических задач при проектировании ТГСВ	
экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Действующие правовые нормы по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	
Способы решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению	
Современные технические средства и информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	
Современные технические средства и информационные технологии, используемые для решения задач профессиональной деятельности	
Как выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности	
Как провести выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	
Как провести идентификацию собственной личности по принадлежности к различным социальным группам	
3.2	**Уметь:**
Составить перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Составлять перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения, выбрать мероприятия по обеспечению безопасности	
Провести оценку результатов выполнения ремонтных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Провести оценку технического состояния систем теплогазоснабжения и вентиляции	
Составить перечень и последовательность выполнения работ производственным подразделением, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства	
Определить потребности производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства, в материально¬технических и трудовых ресурсах	
Определить квалификационный состав работников производственного подразделения, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства	
Составить документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	
Осуществить контроль соблюдения требований охраны труда на производстве	
Контролировать соблюдение мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении, осуществляющего деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства	
Контролировать выполнение работниками подразделения производственных заданий	

Осуществить контроль этапов технологического процесса строительной индустрии и строительного производства
Составлять документы регламентирующие технологический процесс
Контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса
Контролировать соблюдение требований охраны труда при осуществлении технологического процесса
Подготовить документацию для сдачи/приёмки законченных этапов работ по проектированию систем ТГС
Правильно выбрать нормативно-правовые и нормативно-технические документы по проектированию систем ТГС
Провести документальный контроль качества материальных ресурсов
Правильно выбрать методы и провести оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)
Провести оценку погрешности измерения, провести поверку и калибровку средств измерения
Провести оценку соответствия параметров производимых работ требованиям нормативно-технических документов
Подготовить и оформить документ для контроля качества и сертификации производимых работ
Составить план мероприятий по обеспечению качества производимых работ
Составить локальный нормативно-методический документ производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества
Выбрать состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Выбрать исходные данные для проектирования основных инженерных систем
Выбрать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
Выбрать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
Осуществить разработку узла строительной конструкции здания
Выполнить графическую часть проектной документации инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Участвовать в разработке элемента проекта производства работ
Выполнить проверку соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Определить основные нагрузки и воздействий, действующие на здание
Определить основные параметры инженерных систем здания
Составить расчётную схему здания (сооружения)
Провести оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Провести оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
Провести расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
Определить базовые параметры теплового режима здания
Определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
Оценить основные технико-экономические показатели проектных решений на систему теплогазоснабжение и вентиляцию
Определить состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей
Выбрать нормативную документации, регламентирующую проведение и организацию изысканий в строительстве наружных трубопроводов
Выбрать способ выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Выбрать способ выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства наружных трубопроводов
Выполнить базовые измерения при инженерно-геодезических изысканиях для строительства наружных трубопроводов
Выполнить основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства
Документировать результаты инженерных изысканий
Выбрать способ обработки результатов инженерных изысканий
Выполнить требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий
Оформить и представить результаты инженерных изысканий
Провести контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Осуществить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
Выявить основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
Правильно выбрать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения
Составить распорядительная документация производственного подразделения в области жилищно-коммунального хозяйства
Провести проверку соответствия проектной строительной документации в области жилищно-коммунального хозяйства требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
Применять профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности
Правильно произвести выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Провести оценку инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также защиту от их последствий

Провести выбор планировочной схемы здания, оценку преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
Провести выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
Провести выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
Провести оценку условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
Провести выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
Определить качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
Представить этапы работы с современными информационными системами
Обрабатывать и хранить информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
Представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий
Применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации
Представить классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Определить характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
Определить характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
Представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения (й)
Выбрать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности
Провести решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
Провести решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
Провести обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
Провести решение инженерно-геометрических задач графическими способами
Провести оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
Провести определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Проводить идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
Произвести выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
Произвести выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
Оказать первую помощь пострадавшему
Правильно сделать выбор способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Провести оценку влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
Провести оценку уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
Осуществить выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
Выбрать средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Выбрать рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Формулировать цели личностного и профессионального развития, условия их достижения
Провести оценку личностных, ситуативных и временных ресурсов
Провести определение путей саморазвития
Провести определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
Выбрать приоритеты профессионального роста, выбрать направления и способы совершенствования собственной деятельности
Эффективно планировать и контролировать собственное время
Формировать портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Провести выявление общего и особенного в историческом развитии России
Проводить выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и их места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
Осуществить выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
Осуществить выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Вести деловую переписку на государственном языке Российской Федерации
Вести деловой разговор на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
Понимать устную речь на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
Читать и понимать со словарем информацию на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Вести на иностранном языке диалог общего и делового характера

Выполнить сообщения или доклады на иностранном языке после предварительной подготовки
Провести восприятие целей и функций команды
Провести восприятие функции и роли членов команды, осознание собственной роли в команде
Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе
Осуществить правильно выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Уметь составить автобиографию
Провести идентификацию профильных задач профессиональной деятельности
Представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий
Применить методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта
Использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
Выбрать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
Оперативно осуществлять поиск информации в различных источниках для решения поставленной задачи
Провести оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
Провести систематизацию обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Логично и последовательно излагать выявленную информацию со ссылками на информационные ресурсы
Выявить системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
Провести выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
Провести формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Способен использовать необходимую нормативно-техническую документацию, регламентирующую технические (технологические) решения по системам ТГСВ
провести оценку соответствия технических решений, обеспечивающих надежность работы систем ТГСВ, требованиям нормативно-технических документов
Провести оценку эффективности элементов и систем ТГСВ
Выбрать исходные данные для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Обладает навыками проектирования элементов и систем ТГСВ в целом с использованием технической и нормативной документации.
Выбрать типовые решения элементов и узлов систем ТГСВ в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными и другими требованиями, установленными заданием на проектирование
Способен привести основные компоновочные и схемные решения, связанные с ТГСВ
Способен произвести грамотный и рациональный подбор оборудования для систем ТГСВ
Создать грамотный проект систем ТГСВ (на чертежах или в специальной компьютерной программе AutoCAD, MagiCAD).
Подготовить нужную информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта систем ТГСВ.
Провести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Умеет анализировать существующие системы ТГСВ и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности
Применить методы расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения с использованием специализированных программных средств для информационного моделирования
Способен провести аэродинамический расчёт систем вентиляции, для определения приемлемых размеров сечения венткоробов, для полноценного функционирования систем вентиляции
Применить методы расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации с использованием необходимых программных средств для информационного моделирования
Сгенерировать результаты расчетов, необходимые при разработке проектной документации (используя методические указания, компьютерные программы) и создать отчет
Составить план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Провести оценку потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплогазоснабжения и вентиляции
Произвести выбор энергоэффективных технологий и составить план по их внедрению
Произвести выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплогазоснабжения и вентиляции
Провести технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплогазоснабжения и вентиляции
Провести инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплогазоснабжения и вентиляции
Установить возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплогазоснабжения и вентиляции
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции
Выбрать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплогазоснабжения и вентиляции

Применить основы экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач	
Применить экономические знания при выполнении практических задач при проектировании ТГСВ	
Принять обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Применить на практике действующие правовые нормы по борьбе с коррупцией, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	
Определять выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе личностного формирования отношения к коррупционному поведению	
Грамотно пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности	
Применить современные технические средства и информационные технологии, используемые для решения задач профессиональной деятельности	
Выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности	
Провести выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	
Провести идентификацию собственной личности по принадлежности к различным социальным группам	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Статика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Физика, химия и теоретическая механика**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является: научить бакалавра применять основные методы исследования равновесия материальных точек и механических систем для решения естественнонаучных и технических задач. Программа дисциплины включает теоретические и практические занятия, необходимые для ознакомления с основными понятиями, законами и теоремами статики, позволяющими составлять и исследовать уравнения, описывающие поведение механических систем. На занятиях рассматриваются примеры применения статики в важнейших практических приложениях.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	
Знать:	
Уровень 1	законы механики (в том числе статики), выражающие объективные законы природы, законы равновесия тел (и систем тел), выраженные в математической форме, для поиска информации в соответствии с поставленной задачей.
Уметь:	
Уровень 1	делать правильный выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей.
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования методов, предназначенных для математического моделирования равновесия материальных точек, тел и механических систем, умением записать конкретное явление в математической форме.

УК-1.3: Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	
Знать:	
Уровень 1	методы, предназначенные для математического моделирования равновесия материальных точек, тел и механических систем, умение записать конкретное явление в математической форме.
Уметь:	
Уровень 1	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеть:	
Уровень 1	навыками логического мышления для систематизации информации, полученной из разных источников, и применения основных методов статики в исследовании равновесия материальных точек, тел и механических систем при решении конкретных задач, в соответствии с поставленной задачей.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные термины, понятия, теоремы статики, понимать основные законы, устанавливающие связь между механическим взаимодействием и равновесием объектов, способы математического описания и методы решения задач статики.
3.1.2	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выявлять диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой информации с целью определения её достоверности;
3.2.2	применять методы, освоенные при изучении статики, для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, а также проводить анализ полученных результатов.
3.2.3	
3.2.4	
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Студент сможет, опираясь на понимание основных законов статики, создать физико-математическую модель исследуемого процесса и провести оценку адекватности этой модели.
3.3.2	Студент сможет предложить и обосновать применение основных методов, освоенных при изучении статики, для решения научно-технических задач.
3.3.3	Владеть первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации, основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что такое материальная точка и абсолютно твёрдое тело?
2. На какие разделы делится теоретическая механика?
3. Дать определение силы, чем она характеризуется?
4. Привести формулы для аналитического определения силы.
5. Можно ли, не нарушая механического состояния твёрдого тела, переносить силу вдоль линии её действия?
6. Дать определения проекций силы на ось и на плоскость.
7. Активные силы и реакции связей (определение). Перечислить типы связей.
8. В чём заключается пассивный характер реакции связи?
9. Дайте определение главного вектора и главного момента системы сил.
10. Какие системы сил называются эквивалентными?
11. В каком случае система сил является уравновешенной?
12. Может ли свободное твёрдое тело находиться в равновесии под действием одной силы, двух сил, трёх сил?
13. Дать определение равнодействующей системы сил.
14. Какая система сил называется сходящейся?
15. Запишите условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
16. Сформулируйте теорему о равновесии трёх непараллельных сил.
17. Дать определение момента силы относительно точки и относительно оси.
18. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
19. Изменится ли момент силы, приложенной к абсолютно твёрдому телу, относительно данной точки при переносе силы по линии её действия?
20. При каком направлении силы её момент относительно данной оси является наибольшим?
21. Какая существует зависимость между вектором момента силы относительно данной точки и моментом этой же силы относительно данной оси, проходящей через эту точку?
22. Дать определение пары сил.
23. Перечислить свойства пар сил.
24. Чем характеризуется действие пары сил на твёрдое тело?
25. Какой системой сил можно уравновесить заданную пару сил?
26. Какие преобразования пары сил не изменяют её действие на твёрдое тело?
27. Сформулировать условие равновесия системы пар сил.
28. Могут ли быть эквивалентными две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
29. Какой третьей парой сил можно уравновесить две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
30. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
31. Сформулируйте основную теорему статики.
32. Напишите уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил.
33. К какому простейшему виду может быть приведена система сил, если её главный вектор перпендикулярен главному моменту?
34. Зависит ли главный вектор от выбора нового центра приведения?
35. Сформулируйте теорему Вариньона.
36. Какие конструкции называются фермами?
37. Какие предположения принимаются при расчёте ферм методами теоретической механики?
38. В чём состоит способ вырезания узлов при расчёте усилий в стержнях фермы?
39. В чём заключается метод сквозных сечений (метод Риттера)?

3.2. Темы письменных работ

1. Произвольная плоская система сил.
2. Силовой расчёт плоской шарнирной фермы.
3. Произвольная пространственная система сил.

3.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств в полном объёме представлен в приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.

Зачтено: Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено: Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

В случае неудовлетворительной оценки студент имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие лекционный курс.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Статика

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физика, химия и теоретическая механика**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к. ф.-м. н., доцент, Данейко Ольга Ивановна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	2	2	2	2
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины является: научить бакалавра применять основные методы исследования равновесия материальных точек и механических систем для решения естественнонаучных и технических задач. Программа дисциплины включает теоретические и практические занятия, необходимые для ознакомления с основными понятиями, законами и теоремами статики, позволяющими составлять и исследовать уравнения, описывающие поведение механических систем. На занятиях рассматриваются примеры применения статики в важнейших практических приложениях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Теоретическая механика
2.2.2	Основы строительных конструкций
2.2.3	Основы технической механики

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Знать:
законы механики (в том числе статики), выражающие объективные законы природы, законы равновесия тел (и систем тел), выраженные в математической форме, для поиска информации в соответствии с поставленной задачей.
Уметь:
делать правильный выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей.
Владеть:
навыками использования методов, предназначенных для математического моделирования равновесия материальных точек, тел и механических систем, умением записать конкретное явление в математической форме.

УК-1.3: Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
Знать:
методы, предназначенные для математического моделирования равновесия материальных точек, тел и механических систем, умение записать конкретное явление в математической форме.
Уметь:
осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеть:
навыками логического мышления для систематизации информации, полученной из разных источников, и применения основных методов статики в исследовании равновесия материальных точек, тел и механических систем при решении конкретных задач, в соответствии с поставленной задачей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
законы механики (в том числе статики), выражающие объективные законы природы, законы равновесия тел (и систем тел), выраженные в математической форме, для поиска информации в соответствии с поставленной задачей.	
методы, предназначенные для математического моделирования равновесия материальных точек, тел и механических систем, умение записать конкретное явление в математической форме.	
3.2	**Уметь:**
делать правильный выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей.	
осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	
3.3	**Владеть:**
навыками использования методов, предназначенных для математического моделирования равновесия материальных точек, тел и механических систем, умением записать конкретное явление в математической форме.	
навыками логического мышления для систематизации информации, полученной из разных источников, и применения основных методов статики в исследовании равновесия материальных точек, тел и механических систем при решении конкретных задач, в соответствии с поставленной задачей.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

Деловой иностранный язык

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Иностранные языки**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Совершенствование коммуникативной компетентности в сфере профессиональной деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-4.1: Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	
Знать:	
Уровень 1	знать основные правила ведения деловой переписки на родном и иностранном языках.
Уметь:	
Уровень 1	уметь работать с общими, политехническими и отраслевыми словарями, как в обычном, так и в электронном виде.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками деловой переписки на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке.

УК-4.2: Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения	
Знать:	
Уровень 1	знать правила этики делового общения.
Уметь:	
Уровень 1	уметь вести деловой разговор на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке с соблюдением этики делового общения
Владеть:	
Уровень 1	владеть навыками делового разговора, навыками аудирования на иностранном языке, навыками ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке.

УК-4.3: Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы	
Знать:	
Уровень 1	знать основные правила словообразования и порядок слов английского предложения; слова и выражения по общекультурным и бытовым темам.
Уметь:	
Уровень 1	уметь отделять главное от второстепенного; определять тему сообщения; делить текст на смысловые куски; устанавливать логические связи; выделять главную мысль; воспринимать сообщения в определенном темпе, определенной длительности, до конца без пропусков; уметь задавать вопросы различных видов; выражать согласие (несогласие), одобрение (неодобрение), мнение, побуждение; высказывать желание, оценку, совет; выражать свои мысли на английском языке в форме простых и распространённых предложений в рамках тем повседневного общения; использовать речевые формулы, принятые в повседневной сфере коммуникации.
Владеть:	
Уровень 1	владеть навыками восприятия, сегментирования потока речи и дифференцирования воспринимаемых звуков и комплексов; интегрирования их в смысловые блоки; удерживания их в памяти во время слушания; осуществления вероятностного прогнозирования (языкового и смыслового); понимания иноязычной речи на слух.

УК-4.4: Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения	
Знать:	
Уровень 1	лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Владеть:	
Уровень 1	Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).

УК-4.5: Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера	
Знать:	
Уровень 1	1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения.

	2. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке
Владеть:	
Уровень 1	английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения. способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

УК-4.6: Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки	
Знать:	
Уровень 1	базовую английскую лексику; профессиональную терминологию на английском языке; - типовые синтаксические структуры английского языка и строй английского предложения. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:	
Уровень 1	Демонстрирует умения и навыки выполнения сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Владеть:	
Уровень 1	культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; - практическими навыками ситуативного использования формул и клише для решения коммуникативных задач на иностранном языке при работе в команде; - приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний в общении с представителями различных культур, учитывая особенности этнокультурного, конфессионального, социального контекста. приемами аннотирования и реферирования; - современными информационными технологиями и программными средствами, позволяющими представлять собранную иноязычную информацию в наглядном или схематическом виде.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- применять языковой материал в устных и письменных видах речевой деятельности на английском языке
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- устной и письменной коммуникации;
3.3.2	- адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости реализуется с помощью заданий следующих видов:
1. Подготовить и представить проект/сообщение/презентацию по одной из предложенных тем (список готовит преподаватель). Методические рекомендации по подготовке проекта/сообщения/презентации содержатся в МУ «Организация самостоятельной работы студентов по иностранным языкам», автор - Никифорова Н.А.
2. Подготовить доклад по заданной теме. Методические рекомендации по подготовке доклада содержатся МУ «Организация самостоятельной работы студентов по иностранным языкам», автор - Никифорова Н.А
3. Контрольные диалоги. Задание предполагает устные высказывания студентов по содержанию прочитанных самостоятельно текстов. В группах с уровнем владения иностранным языком В1 и выше обсуждение реализуется в групповой форме, в более «слабых» группах возможна парная работа.
Тексты для обсуждения подбираются преподавателем в соответствии с профилем подготовки студентов. Основными требованиями к текстам являются: актуальность темы, аутентичность, объём от 1500 до 2500 зн., доля новых лексических единиц не более 20%.
4. Контрольные упражнения к аутентичным текстам, в том числе аудирование. Задания для самостоятельной работы с текстами ориентированы на развитие навыков поискового чтения и чтения с полным пониманием, аудирования с вычленением конкретной информации и с полным пониманием. Тексты отбираются в соответствии с вышеизложенными требования-ми. Формулировки заданий:
- Ответить, «правда» либо «неправда»;
- Соотнести заголовки с абзацами;
- Расположить абзацы в логической последовательности;
- Найти фактологические ошибки в тексте;

 Заполнить пропуски в тексте, восстанавливая информацию.

Для аннотирования общего специального текста подбирается аутентичный актуальный текст объёмом 1200 – 1500 зн., доля новой лексики не более 10 %.

5. Контрольные переводы аутентичных текстов. Данный вид заданий предлагается в рамках самостоятельной работы и итогового контроля. Для перевода отбираются аутентичные актуальные тексты по теме «Строительство», доля новой лексики в которых составляет не более 25% и не менее 15%.

6. Диктант — способ проверки орфографических умений и навыков, знания лексического материала по конкретной теме. Это упражнение, требующее от студентов записи материала, воспринимаемого на слух.

7. Пересказ - это связная и последовательная устная передача содержания прочитанного. Пересказ строится на смысловом сжатии исходного текста, то есть это краткое изложение текста с целью передачи его основной информации.

Реферат — это, прежде всего, текст, построенный на смысловом сжатии исходного текста с целью передачи его главной мысли. Быстрая переработка смысловой информации иноязычного текста говорит о хорошем уровне владения иностранным языком и является показателем сформированности умений зрелого чтения. Основным критерием оценки реферата является критерий семантической эквивалентности оригинала и конечный текст после смысловой компрессии.

8. Деловая игра. В ней воспроизводится в учебных целях реально существующие ситуации. В соответствии с количеством учащихся вся группа играет в одну игру или делится на две подгруппы из трех-четырех человек. Что касается предмета обсуждения, то им может служить тема выбора профессии, ситуация в офисе, в магазине, имитация деловых переговоров и так далее.

Игра готовится преподавателем заранее. Материалы для игры корректируются в соответствии с уровнем подготовки группы. Этап контроля и анализа игры может следовать сразу же по ее завершении или проводиться на последующих занятиях, что зависит от сложности игры.

Деловая игра выступает в учебном процессе как средство обучения и средство контроля, как средство активизации учебной деятельности студентов и организации коллективного взаимодействия, как средство повышения уровня мотивации обучаемых.

9. Тест. Проводится в равных для всех испытуемых условиях - они работают с одинаковым по объему и сложности материалом в одно и то же время. Выбор формы тестовых заданий зависит от целей тестирования и объектов контроля. Объектами контроля при обучении иностранным языкам являются иноязычная речевая деятельность - говорение, аудирование, чтение, письмо - и составляющие ее компоненты - речевые умения, навыки, знания. Тестовые задания для текущего, рубежного и итогового контроля частично опубликованы в форме методических указаний.

10. Фронтальный опрос. Эта проверка носит целенаправленный характер, проводится под руководством преподавателя и осуществляется в виде вопросно-ответного упражнения, в котором ведущую роль играет преподаватель. Используется для текущего контроля.

11. Индивидуальный опрос. Контроль монологической речи студентов предполагает устное или письменное высказывание на заданную тему/заданный вопрос. Данная форма используется как для текущего, так и для итогового контроля.

Зачёт по иностранному языку состоит из трёх заданий:

1. Письменный перевод аутентичного текста со словарем (20 мин., 800 знаков);
2. Ознакомительное чтение аутентичного текста со словарем (6 мин., 1000 знаков) – просмотреть текст и написать деловое письмо на английском языке (30 мин., около 100 слов) с целью:

а) передачи важной информации;

б) запроса на использование материала/технологии;

в) предложения о внедрении инновации или подобного.

3. Беседа по одной из пройденных тем:

- О себе, о семье
- Рабочий день студента, выходной день
- Образование, университет
- Мультимедиа
- Город

предполагает монологическое высказывание на иностранном языке (не менее 10 предложений) и краткий (не менее 3 реплик) диалог с преподавателем в рамках той же темы.

Экзамен по иностранному языку состоит из трёх заданий:

1. Письменный перевод аутентичного текста со словарем (45 мин., 1200 знаков);
2. Ознакомительное чтение аутентичного текста со словарем (6 мин., 1500 знаков) – просмотреть текст и написать деловое письмо на английском языке (30 мин., около 100 слов) с целью:

а) передачи важной информации;

б) запроса на использование материала/технологии;

в) предложения о внедрении инновации или подобного.

3. Беседа по одной из пройденных тем:

- О себе, о семье
- Рабочий день студента, выходной день
- Образование, университет
- Мультимедиа
- Город
- Моя будущая профессия
- Современные строительные материалв

- Современные технологии строительства
- Энергоэффективность и другие требования к современным зданиям и сооружениям

предполагает монологическое высказывание на иностранном языке (не менее 10 предложений) и краткий (не менее 3 реплик) диалог с преподавателем в рамках той же темы.

Образцы текстов для первого и второго заданий:

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Wall Cladding with Plants
The environmental qualities achieved by cladding walls with plants are similar to those of a planted roof, with increased wind and rain protection, extra thermal insulation and sound insulation, and better air quality.
The different facades of a building offer different growing conditions for plants, just as plants can have different uses on different facades depending upon their orientation. Plants that lose their leaves during winter should be grown on the south side to take advantage of solar radiation during the winter. In milder climates, climbing fruits or vegetables such as grapes or tomatoes can be grown here. On the east or west side it is better to have evergreens that form a thick green layer. Deciduous plants can be used if they have a dense growth of branches or a hedge formation. It is best to have a thick layer of evergreen vegetation that is not dependent on sunshine growing on the north side. Planting has to be done during spring or autumn. The plants can be either bought or collected from the wild. Most will need to be planted at intervals of 30–50 cm and about 15 cm from the wall. The roots must have space to grow out from the building. Certain climbing plants are sensitive to high earth temperatures and prefer a shady root zone, which can be achieved by planting grass or small plants over them. Apart from hedges and hanging plants, assistance is needed to help other plants grow. Self-supporting climbers can manage with the help of a rough plaster, while others need more permanent trelliswork. This can be a galvanized steel framework or high quality timber. Timber battens are best placed diagonally. For fast growing plants with dense foliage, extra watering and fertilizing will be needed, especially in the first couple of years. Some plants must be pruned regularly.
1532 зн.
ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Roof Covering

Pine, oak, aspen and larch can be used as roofing. Roofs can either be covered with cleft logs or planks, or with smaller units such as shingles. All timber roofing methods have one common requirement: they must prevent water standing anywhere as this could lead to fungal attack. This requires reasonably steep roofs and timber that has a mature quality, rather than fast grown timber.
The weight of a timber roof covering varies from 25–40 kg/m2 according to how the roof is laid and the type of timber. The insulation value varies slightly for the different types of timber, but is generally of no consequence. The use of timber roofs is often limited to small buildings in the countryside. This is because of the high risk of fire, especially when the roof is additionally treated with wood tar.
Thick materials usually have better fire resistance than thin materials. Any form of roofing has to be ventilated underneath. On non-insulated inland outbuildings, the roof covering can be laid directly onto battens fixed to the roof trusses. On housing and in areas exposed to hard weather it is necessary to have a good roofing felt under the battens and a double batten system to allow water to run down under the battens carrying the timber roofing. It is to the timber's advantage if the roof surface is regularly treated with linseed oil or wood tar, preferably from beech, which has a lower content of aromatic hydrocarbons. An important reason for treating the wood is to increase elasticity and thus avoid cracking. Smaller timber components, such as shingles and shakes, can be put into a linseed oil bath and warmed to a maximum temperature of 70oC. In certain coastal areas, cod liver oil has been used. Liquids for impregnation based on toxic mineral salts or oil and coal based products, can be washed from roofs into local ground water and soil.

1555 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Wooden Floors

Wooden floors give warmth and sound insulation. They are relatively soft, warm, physically comfortable and do not become electrostatically charged (unless treated with varnish). In addition, they can be hardwearing and relatively resistant to chemicals. They need to be kept dry but maintenance requirements are moderate.
Wooden floors are generally made of high quality spruce, pine, oak, beech, ash, elm, maple or birch. Aspen is less hard wearing, but is well suited for bedrooms, for example. Aspen floors are soft and warm and have also been used in cowsheds and stables where they tolerate damp better than spruce and pine and do not splinter. Wooden floors are durable, but should be thick enough to allow for sanding several times during their lifetime. Periodic sanding removes the worn or stained upper layer and can provide a floor as good as new, on condition that the floor planks are thick enough to lose a few millimeters in this way over their lifetime. With underfloor heating, timber floors should be used with care due to possible cracking. The timber to be used for flooring is most often artificially dried, unlike other solid timber products, involving an increased use of energy in the production process. With the use of special construction methods the timber can be laid after being naturally dried to about 16–17%moisture. This can also be done for ordinary floor boarding by letting the boards lie together unfixed for half a year, after which they are fixed permanently. A floor has to be treated after laying. This can be done with green soap, varnish, lye or different oils. Floors that are treated with lye, soap or linseed oil are warm and anti-static and good moisture regulators. Varnished floors are cold and vapour proof, but their shiny surfaces makes them easier to maintain.

1527 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Planted Roofs

Turf roofs have featured in the history of building in Northern Europe as long as can be remembered. Resources have been boundless and laying methods relatively simple, though labour-intensive. The high thermal insulation offered by turf roofing made it a strong competitor against slate, tiles and other materials that have subsequently appeared.
Green roofs are usually associated with folk architecture, with only grass species growing. But many other plants can be chosen, even bushes and trees. The roofs do not necessarily have to be sloping but can be almost flat. The roofs are made up of several layers:
The plant layer. A wide spectrum of plants can be grown on roofs, some of which strengthen the network of roots and thereby the roof itself. They can stabilize it, retain moisture over a dry period and even reduce fire risk. The usual turf for a roof comprises grass that is well bound by its roots, cut up into pieces 30x30 cm and about 10x15 cm thick.
The filter layer, which is necessary on a roof with a slope of less than15 _C, can be rough sand or sawdust.
The draining layer, needed on a flat roof, can be rough or fine shingle or loose expanded clay pellets.
The waterproofing layer is necessary to ensure that excess water runs off the roof. There are different ways of achieving this, but the most common is bituminous or plastic-based solutions. Steel, aluminium and cementitious sheeting has a limited usability since they are most often eaten away by the acidic humus.
Flashing around chimneys and pipes that go through the roof are usually of lead or copper. The use of these materials should be kept to a minimum for environmental reasons.
1402 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Woodwool Cement

Woodwool cement is usually produced as boards in thicknesses of 2.5 to 15 cm, but can also be produced as structural blocks. Reinforcing the thickest boards with round wooden battens produces a material with good structural properties. Woodwool cement is also used as an ingredient in some sandwich boards, glued or heated together with layers of polystyrene, polyurethane, rockwool or foamglass. Woodwool cement is resistant to rot. It has a weak alkaline content of about pH 8.5; mould needs a pH of 2.5–6 to develop. Woodwool can therefore be used as foundation wall insulation.
The woodwool should be laid on the inside, because running water in the earth will wash away the cement in the long term. The sound absorption qualities, when it is not rendered, are very good, and the boards are suitable for use as acoustic cladding. The product is a simple mixture of woodwool and cement. Natural acids in the wood shavings have to be rinsed out first, either by boiling or in a solution of sodium waterglass or calcium chloride. Alternatively, the shavings can be left in the open air to oxidize for about a year. Woodwool cement consists of 45–65% cement by weight. The role of the cement is therefore quite decisive in an environmental evaluation, since cement implies high energy use and emissions of carbon dioxide, etc. in production.
Woodwool cement products cannot be recycled as material or burned for energy recycling. Boards that are mechanically fixed can, in principle, be re-used whole. Waste is almost inert.

1286 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
A Whiter Shade of Green: Aging in Place, Sustainably

Last September, as Boulder, Colorado, architect David Barrett was wheeled into surgery on his ruptured Achilles tendon, the skies opened up over his hometown. Days of rain followed, and among the havoc wrought through the foothills and city, the 100-year flood filled Barrett’s North Boulder rental house with a foot and a half of mud and water.
“It was an old house, and an energy hog,” Barrett says of the damaged property. By demolishing the building and starting fresh, he and his architect wife Betzi would pursue “an idea we had talked about for a number of years—that a house could become a tool in the process of aging, rather than an albatross.”
Recovering from surgery in the Barretts’ full-time home, David designed the project through the lens of his own limited mobility. “I understood ADA and accessibility, but using crutches or a knee scooter to get around is an experiential education that beats all,” he says. Known as Zoomerhouse, the 2,532-square-foot residence was completed earlier this fall, and it has been open to potential buyers and education groups since then.
Zoomerhouse accommodates ambulatory problems with finesse. The north-facing front door and garage entrances are level with datum, and this 1,800-square-foot ground floor contains the entire program necessary to live a full life: two bedrooms, each connecting to generously proportioned bathrooms, as well as a soaring open kitchen that serves as the social center of a lofty common space. Corridors between interior spaces measure at least 36 inches wide, or they were eliminated altogether. To wit, Barrett had trouble navigating his walk-in pantry, “but you would hate to give up so much circulation space to pantry, so I made the decision that all pantry would be within the kitchen.”

1532 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
What Are Energy Efficient Windows?

The windows are a part of the house we can't live without. I mean, we could, but then our homes would be dark and dank, and nobody likes this idea. The windows bring the so much needed light and contact with the outside world, which makes our homes comfortable. Choosing the right windows for your home is an incredibly important decision, which can influence the entire overall

condition of the property. Lots of things depend on the quality of your windows – your electricity bills, how often you will have to clean them, possible mould and mildew issues, and a lot more. This is why it's crucial to choose the right windows, if you want to have order in your house. I would personally recommend the energy efficient windows.
What makes a window energy efficient? As you all know, every window is being made out of a few different components, like the glass, the frames, and all the other smaller parts we need for the handle and the closing mechanism. When you put all these parts together, you get a window, which provides some level of protection from the heat or the cold outside.
Lowe glass. The low emissivity glass (low-e glass) is actually made of simple glass, which has been covered with a special transparent layer of coating. It aims to minimise the amount of heat, which passes through it, without reducing the amount of light which comes through. This special coating on the glass reduces severely the U-value, which is how you measure the ability of the window to prevent non solar loss or gain of heat. The lower this value is, the better the insulating ability of the window is.

1346 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Steel Grey Granite Countertops for Kitchens

When constructing home or renovating it, people favor to apply the best quality materials. The materials are expected to provide durability and sophisticated look. Further, when it comes to kitchen, owners are left with two options; one is to design it in a simple way, and second is in modular manner. Clubbing the both assumed to be the affordable solutions. Therefore, having a simple kitchen with modular cracks the deal. Using Steel Grey granite countertops offer eminent features that remain incomparable. The most preferred one is the granite, especially the Steel Grey supplied by the Indian exporters. The stone offers a luxurious and an elegant appeal to kitchen decor.
But, many readers would not get convince when suggested Steel Grey for countertops. They may ask, why opt for Steel Grey particularly when other alternatives are available. There are sandstone, marble, quartzite and hundreds varieties of granite are available that can be used as countertops in kitchens. It is a known fact that all other natural stones, especially granite products deliver sturdy, reliable, and long lasting solutions. Furthermore, the other natural stones can be availed in other different colors and patterns.
Here is the explanation provided below:
Steel Grey countertops provide a rich, stylish, and graceful ambience to the kitchen
Applying the preferred stone, the home takers need not to worry if accidentally any liquid is spilled on the kitchen tops. The spill can be easily cleaned with the help of alkaline base and dry cloth.
The Steel Grey granite exporters from India produce premium quality countertops, tiles, slabs, gangsaws, and stone articles to the overseas. Therefore, the customers always have chance to avail the premium quality products applied in their homes.

1543 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Learn Easy Tips for Economical Interior Decoration of your House

Who does not want to make his house, a presentable and the most relaxing place on the planet? Certainly, everyone wants its house to look more organized, well-furnished and comfortable but sometimes the financial constraints do not let us make such improvements. But nothing is impossible or difficult to achieve if you are creative and skillful to make the most of your limited finances.
Just be innovative, take a deep breath and think about the things around you. You just need to find it and learn how to use it in a more creative and productive way. Simple DIY techniques can work out to improve the interior of a house. Let us learn some of the inexpensive interior designing ideas and tips.
Sell Old Items to Purchase New One
The best technique is to sale out old items before they get expired. Today, selling items or old accessories is never too difficult because here are various websites helping you sale and purchase used items. With a little addition in the money you got from the sold items you can purchase new accessories.
Refresh the Look of Old Items
Sometimes, little finishing and repairing can make your old items look newer. For instance, you can polish or refresh the look of your old furniture. If it is broken from somewhere, get it repaired and polished and if you change its placement in your house, this will create a totally new feel and a guest or visitor coming to your house can sense this change.

1232 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Elements that Produces Photorealism in an Image or 3D Model!

Well, instead of directly talking about the elements that are responsible for producing photorealism in a 3D model, I would like to ask, ‘What do you mean by photorealism, when it comes to building construction?' Well, photorealism is nothing but an art of producing realistic effects to a scene or an image. In other words photorealism is all about representing an image or model as realistically as possible by an artist or a renderer by adding important elements in it.
For example color is most important element when it comes to producing photorealism in a 3D model that represents the design of a building. Colors help in defining the esthetics of a building by giving realistic effects to it. A renderer can distinguish different

rooms with the assistance of colors, for example while showing kid's room, more vibrant and funky colors can be added by a renderer such as pink, light pink, yellow or even light blue. In other words if a room is painted with such vibrant colors it somewhere helps in defining that the room belongs to kids.
Texture is another important element that is optimized by rendering artists to produce photorealism in the building. Texture is nothing but the feel and appearance of a surface. So by producing accurate texture in the surface of an object or a building element such as wall, ceiling floor etc. a renderer can be successful in providing natural effects to an architectural model of a building.
Lighting effects are also very important when it comes to producing photorealistic effects to 3D models.
Shadow effects are also important for providing natural effects on 3D architectural models. In facts shadow effects are used largely by rendering artists for executing rendering services.

1494 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
To the History of Construction

With the introduction of the railways and steam machinery, transportation and manufacturing costs were considerably reduced and concrete came to be more widely used, but it was still very much a neglected material. Therefore, good concrete was scarce and a great deal of poor concrete was used.
The big break-through was the discovery of Portland cement by Joseph Aspdin in 1824, a worker in an English town.
When he was working an idea came to him as to how to make his work better. He started his experiments. After some time he obtained a powder. When it was mixed with water and allowed to stand it "sets" forming a hard substance. This substance was so much like the building stone from Portland that the powder was named Portland cement. As years passed different materials were found in many countries from which Portland cement could be made. Portland cement was first used on a large scale in the construction of the Thames tunnel in 1828.
As early as 1830 the first idea of reinforced concrete was mentioned in a publication, which suggested that a lattice of iron rods be embeded in concrete to from a roof.
Patents were taken out for all sorts of systems in all countries. The development of reinforced concrete really got under way in the 1850's and 60's.
Lambort, a French contractor, built a concrete boat for the Paris International Exhibition of 1855, with 2 inches sides reinforced with a skeleton of iron rods.
W. Wilkinson, who patented a method of constructing a concrete floor in 1854, is considered by many to be the inventor of reinforced concrete as well.

1334 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Modern Management Practices in the Competitive Construction Industry

Civil engineering is the oldest and one of the most highly respected of all the engineering disciplines. It is a traditional industry, by its nature. From the very beginning man has been a builder and his creative ability and skilful craftsmanship are what the modern civil engineering industry is founded on. Today these traditional skills are coupled with the entire modern technology and thinking available to enable civil engineers to carry out their work to the highest of standards.
The traditional background of the industry presents, however, some problems. First of all, it is often perceived as old fashioned and reluctant to fully come to terms with the business world of today . But it is obvious that new ideas cannot be implemented until they have been tried, proved and tested. So, if new management techniques are not considered and adopted, there would be a loss in competitive advantage, a vital factor in a highly competitive industry. That's why it is necessary to ascertain the importance and relevance of management training in the construction industry.
People have been managing companies ever since companies came into existence. If a company produces work of a quality that satisfies customers, then a continuous flow of work to the company will follow. The world has, however, changed. It is now necessary to manage a company effectively and efficiently as well as to produce high quality goods. It is especially important nowadays when construction work is limited and construction companies have to cut margins to obtain work. Therefore, the effective management of an organization has become an art form in itself.

1440 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Competition
Many of the European city problems could Competition can be distinguished as price competition and the competition based on the quality development and better sales organization. A fair competition is necessary for free market economy. New competitors enter markets all the time and sometimes current competitors drop out. Some competitors are more important than others, due entirely to the fact that they command a large percentage of the market part. Although these companies may not necessarily provide the best product or service at the best price, they nevertheless make the competitive environment more active.
Any construction firm for to be competitive must follow some rales. The firm's management has to examine the current realities of the industrial branch. The next step is the estimation of the business — when and where the firm can be the best. The most important subject is your target market.
Here is a practical example of the proper competitive behavior. The British company Aprofim Ltd is one of the respectable construction firms. For the last few years, Aprofim has been rated among the top 50 construction companies worldwide. The

company specializes in electrical and agricultural turnkey projects, as well as industrial projects for governments and the private sector.
One of the company's branches operates in almost every region of Nigeria as well as other West African countries and the Middle East. Aprofim's expertise extends to road construction, bridges, culverts, mass earthworks, port design and hospital constructions.
Among the construction and turnkey projects undertaken by Aprofim are the following:
1. Coffee-processing and food-packaging factory in Lagos.
2. Air-conditioning and generator Assembly plant in Ondo State, Nigeria.

1513 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
A New Trend in Urban Management

The environmental protection brings together social, economic, moral and political considerations. Urban management must take these considerations into account and incorporate some principles. One of them is a principle of using the natural building materials.
Natural building has emerged as a response to an increasing concern for our built environment. Natural materials can provide an alternative to toxic substances which have led to widespread environmental illness. While interest has surged in the industrialised West, the ancient roots of natural building are being lost in many traditional areas. Ironically, builders in the industrialised countries are now turning to these very cultures for solutions to their building problems. It is to be hoped that increased interest and research into vernacular building systems will increase respect for these timeless ideas in their native lands, and through diligent efforts by a number of people, many of these techniques are indeed being revived, studied and implemented throughout the world.
As natural building and design is still in its infancy, the state of the art is in constant flux as practitioners and techniques, hitherto isolated, arc identified and brought into partnership with others. Most popular natural building techniques and materials include adobe, bamboo, compressed earth, earthen floors, light straw-clay, natural fibres, living roofs, natural plasters and finishes, paper blocks, rammed earth, straw bale construction, thatch and wood.
Many of the European city problems could be resolved by paying greater attention to the environment. Architecture and urban planning based on environmental preservation are the only option for maintaining quality of life and preventing lasting environmental damage.

1548 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Understanding Bio-History —New Perspectives

Ever since life appeared on Earth, living organisms have engaged themselves in a perpetual process of adaptation to their natural environment, as life comes from and depends on nature. Through this struggle, species have been developing and creating their identities. But the only species that developed extensively enough to become conscious of its bio-environment and provoke alterations through interventions is the human species.
All of human development during the last few thousand years could be interpreted as the result of the struggle for adaptation to the bio-environment. From the most basic needs of survival (water, food, shelter, energy) towards the absolute domination of nature, the human being has been observing, deifying, thinking, understanding, controlling and dominating the world into which he was born. Out of this bilateral exchange, behavioural patterns, culture, experience, knowledge and science have resulted.
The consequences of this millennium-long development have had such a great and sometimes devastating impact on the environment that the conservation and protection of bios has grown into one of the most acute needs at the dawn of the third millennium.
We have to learn from the past, and have to realize that most of the fields of bio-environmental interaction between man and nature have already occupied the conscious thought or unconscious knowledge in previous times and other cultures.
Protection of nature, the urge to dominate it and to have the choice of decision upon natural phenomena, is to be observed in every human society or culture, independently from its geographical location or chronological appearance. These matters become of an important didactic interest in our times.

1509 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
Modern Management Practices in the Competitive Construction Industry

Civil engineering is the oldest and one of the most highly respected of all the engineering disciplines. It is a traditional industry, by its nature. From the very beginning man has been a builder and his creative ability and skilful craftsmanship are what the modern civil engineering industry is founded on. Today these traditional skills are coupled with the entire modern technology and thinking available to enable civil engineers to carry out their work to the highest of standards.
The traditional background of the industry presents, however, some problems. First of all, it is often perceived as old fashioned and reluctant *to fully come to terms with the business world of today . But it is obvious that new ideas cannot be implemented until they have been tried, proved and tested. So, if new management techniques are not considered and adopted, there would be a loss in competitive advantage, a vital factor in a highly competitive industry. That's why it is necessary to ascertain the importance and relevance of management training in the construction industry.
People have been managing companies ever since companies came into existence. If a company produces work of a quality that satisfies customers, then a continuous flow of work to the company will follow. The world has, however, changed. It is now

necessary to manage a company effectively and efficiently as well as to produce high quality goods. It is especially important nowadays when construction work is limited and construction companies *have to cut margins to obtain work. Therefore, the effective management of an organization has become an art form in itself.
*to fully come to terms with the business world of today— полностью соответствовать современному деловому миру
*have to cut margins to obtain work —приходится снижать стоимость, чтобы получить работу.

1442 зн.

ПЕРЕВЕДИТЕ ТЕКСТ СО СЛОВАРЕМ (45 минут)
A New Trend in Urban Management

The environmental protection brings together social, economic, moral and political considerations. Urban management must take these considerations into account and incorporate some principles. One of them is a principle of using the natural building materials. Natural building has emerged as a response to an increasing concern for our built environment. Natural materials *can provide an alternative to toxic substances which have led to widespread environmental illness. While interest has surged in the industrialised West, the ancient roots of natural building are being lost in many traditional areas. Ironically, builders in the industrialised countries are now turning to these very cultures for solutions to their building problems. It is to be hoped that increased interest and research into vernacular building systems will increase respect for these timeless ideas in their native lands, and through diligent efforts by a number of people, many of these techniques are indeed being revived, studied and implemented throughout the world.
*As natural building and design is still in its infancy, the state of the art is in constant flux as practitioners and techniques, hitherto isolated, arc identified and brought into partnership with others. Most popular natural building techniques and materials include adobe, bamboo, compressed earth, earthen floors, light straw-clay, natural fibres, living roofs, natural plasters and finishes, paper blocks, rammed earth, straw bale construction, thatch. *wattle and daub and wood.
Many of the European city problems could be resolved by paying greater attention to the environment. Architecture and urban planning based on environmental preservation are the only option for maintaining quality of life and preventing lasting environmental damage.

1540 зн.

*can provide an alternative - могут стать альтернативой
*As natural building and design is still in its infancy - так ка строительство с применением природных материалов и дизайн все еще в зачаточном состоянии...
*wattle and daub - строение, сплетенное из прутьев, камыша или соломы и обмазанное глиной.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Иностранный язык»

(УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)) (Базовый уровень, 20 минут)

ФОС для направления 08.03.01 «Строительство», профиль 08.03.01.06 «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Variant 1
Choose the right variant.
1. A dog ___ four legs.
a) have; b) has; c) is; d) to have
Answers: b
2. He ___ a student 10 years ago.
a) are; b) were; c) was; d) be
Answers: c
3. Are you a student? – Yes, I____.
a) is; b) are; c) be; d) am
Answers: d
4. Mrs. Smith is ___ teacher.
a) our; b) us; c) we; d) you
Answers: a
5. Franco comes ___ Costa Rica.
a) for; b) in; c) from; d) at
Answers: c
6. Today is ___ than yesterday.
a) more colder; b) cold; c) much cold; d) colder
Answers: d
7. You ___ work hard on your English if you want to know it better.
a) can; b) may; c) should; d) has to
Answers: c
8. While peeling potatoes Jim cut ___.

a) oneself; b) him; c) his; d) himself
Answers: d
9. The film was very boring. It was ___ I've ever seen.
a) most boring film; b) the more boring film; c) the film more boring; d) the most boring film
Answers: d
10. Are there ___ sports stadiums near your house?
a) any; b) some; c) the; d) a
Answers: a
11. The ___ you study, ___ you become.
a) more, the more smart; b) more, smarter; c) more, the smarter; d) most, the more smarter
Answers: c
12. Don't take that bag! It's ___.
a) my; b) mine; c) myself; d) her
Answers: b
13. I know what you ___ last summer.
a) do; b) done; c) did; d) to do
Answers: c
14. When he ___ the boss, he never ___ to work, he always ___.
a) was, walked, drives; b) was, walk, drove; c) were, walk, drived; d) was, walked, drove
Answers: d
15. ___ to the party tomorrow?
a) Will Diana come; b) Diana will comes; c) Diana will come; d) Will Diana coming
Answers: a
16. Everybody in our family ___ Mummy about the house. Dad ___ the dog, my sister and I ___ the flowers, and my brothers ___ the rooms.
a) helps, walks, waters, clean; b) help, walks, waters, cleans; c) help, walk, waters, clean;
d) helps, walks, water, clean
Answers: d
17. I live on the ___ floor of this building.
a) five; b) fiveth; c) fifth; d) fifeth
Answers: c

18. Use collocations to complete the sentences.
make calls, store information, communicate, complete exercises, do research, carry out transactions, access the Internet.
- Thanks to WI-FI, it's now easy to [[1]] from cafes, hotels, parks, and many other public places.
- Online banking lets you [[2]] between your accounts easily and securely.
- Skype is technology that enables users to [[3]] over the Intenet for free.
- In many universities, students are encouraged to [[4]] using PowerPoint in order to make their talks more visually attractive.
- The Web has revolutionized the way people [[5]], learn, access information, conduct business.
- Cookies allow a website to [[6]] on a user's machine and later retrieve it; when you visit the website again, it remembers your preferences.
- With the latest mobile phones, you can [[7]] with multimedia attachments – pictures, audio, even video.

Answers:
1. access the Internet
2. carry out transactions
3. make calls
4. do research
5. communicate
6. store information
7. complete exercises

19. Read the text and match the headings with the paragraphs 1-6.

DOING THE RIGHT THING IN BRITAIN

Personal space; Conversation topics; Visiting people;
Politeness; Table manners; Facial expression

Doing the right thing in Britain
1. _____
When you stop a stranger in the street to ask for direction, start by saying "Excuse me …" and they will move out of your way. And you should say "please" when you ask for something and "thank you" when people give you something.
2. _____
Look friendly. Smile when you talk to people in shops, restaurants and on public transport, and they will probably smile back.
3. _____
Don't sit or stand close to people you don't know. British people don't often touch each other, and usually say "Sorry" when they touch someone by mistake. And when there are several empty seats in a public place, people usually sit away from other people.

4. _____
Don’t ask personal questions like “How much do you weigh?” or “Are you married?” You can talk about the weather (always exciting!), or recent TV programmes, or football matches.
5. _____
Make an appointment to see someone before you go their home. It’s unusual to call on someone when they aren’t expecting you.
6. _____
You mustn’t talk with your mouth full of food – wait until you have finished eating before you speak. And don’t eat food off your knife.
Answers:
1. Politeness
2. Facial expression
3. Personal space
4. Conversation topics
5. Visiting people
6. Table manners

20.
Read the text.

OFFICE WORKER FLIP FLOPS OUT OF A JOB
‘You can’t wear those here!’ It was a hot summer day, and instead of the usual ‘Good morning’ from his boss, Philip Dale was told to go home and change out of his casual shorts and flip flops. He refused and, by the end of the morning, he was out of a job.
I work in an office and we don’t have to meet clients. Why can’t I wear what I want?’ said Mr. Dale.’ It’s discrimination!’ Women can wear shorts and skirts. Why do men have to wear hot trousers and ties?’
But the company disagreed. This is work and not a holiday on the beach,’ said a company spokesman. It is true that Mr. Dale does not have to work with clients, but he has to go in and out of the building and we must think about our image. Moreover, his contract says “Employees must wear suitable clothes in the workplace”. It’s a question of professionalism. Shorts and flip flops are not normal enough.’
However, Mr. Dale’s lawyer says: ‘This is a question of human rights. Companies cannot tell their employees what to wear. Of course, they should wear suitable clothes but there is nothing wrong with shorts and flip flops in summer. We are talking here about a very old-fashioned company. In a modern company, like Adidas, employees can wear what they want. But really important question is the question of sexual discrimination. If they must have rules for clothes, they cannot have some rules for men and others for women. It’s very simple, really.’ The case continues.

For each statement, decide if it is true or false.
- Mr. Dale’s boss told him to change the clothes.
- Mr. Dale didn’t want to change his clothes.
- Mr. Dale has to work with customers.
- The company is worried about its image.
- There are different rules in the company for men and for women.
- The company thinks that Mr. Dale’s clothes are too casual.
- The employees of some companies can choose what to wear.
- Mr. Dale’s lawyer thinks that the question of sexual discrimination isn’t very essential.

Answers:
1. True
2. True
3. False
4. True
5. True
6. True
7. True
8. False

Variant 2
Choose the right variant.
1. I ___ a computer at home.
a) has not; b) don’t have; c) doesn’t have; d) not have
Answers: b
2. ___ they German?
a) is; b) be; c) do; d) are
Answers: d
3. ___ Peter come from Dublin?
a) is; b) are; c) does; d) do
Answers: c
4. Two ___ were standing in the street.
a) women; b) woman; c) womans; d) womens
Answers: a

5. Maria is as ___ as Ann.
a) intelligenter; b) intelligent; c) more intelligent; d) the most intelligent
Answers: b
6. I ___ to get up early tomorrow, because my train leaves at 7:30.
a) need; b) can; c) may; d) has to
Answers: a
7. What do you want to eat? – ___. I'm so hungry!
a) nothing; b) some; c) something; d) anything
Answers: c
8. Susan goes___ home at 5 o'clock every day.
a) to; b) at; c) –; d) to
Answers: c
9. We had a very good holiday; we enjoyed ___.
a) oneself; b) ourself; c) myself; d) ourselves
Answers: d
10. 7 + 7 = ?
a) four; b) forty; c) fourteen; d) forth
Answers: c
11. Children must not play with ___.
a) matches; b) match; c) matchs; d) a match
Answers: a
12. Our test ___ long.
a) isn't take; b) willn't take; c) won't be; d) don't take
Answers: c
13. Queen Elizabeth II ___ born in 1926. She ___ Queen of England in 1952.
a) was, became; b) were, became; c) was, becomed; d) was, becomes
Answers: a
14. Her favorite flowers are ___.
a) forget-me-not; b) forgets-me-nots; c) forget-me-nots; d) forgets-me-not
Answers: c
15. These jeans are too small, I need a ___ size.
a) large; b) largest; c) the largest; d) larger
Answers: d
16. I ___ this man, because I___ French.
a) don't understand, don't speak; b) understand, don't speak; c) not understand, not speak d) doesn't understand, speak
Answers: a
17. I really like Craig David's music. My older brother gave ___ some of ___ CDs.
a) my, him; b) me, his; c) my, him; d) me, him
Answers: b

18. Complete the text with the following words.

Fruit, passport, polite, water, must, photograph, shoes, wear, mustn't, pickpockets, too, wet

TRAVELLING ROUND THE WORLD. SOME USEFUL ADVICE…

• You (1) ___ always watch your bags, especially in airports and bus stations where there are lots of people around. And you must watch out for (2) ___. Always carry some money, but you mustn't carry (3) ___ much! It's best to keep your money and (4) ___ in a money belt. And it's a good idea to put them in a plastic bag so they don't get (5) ___.
• Dress properly. In some countries you mustn't (6) ___ shorts, and in some places you must take off your (7) ___ before you go into a church or a temple.
• You must always ask before you take a (8) ___ of a person.
• Always be (9) ___ and friendly to local people.
• You (10) ___drop litter.
• Drink bottled (11) ___ and have drinks without ice. In some restaurants the ice is made of tap water.
• Eat food that is well-cooked, and you must be careful with (12) ___ and vegetables.

Answers:
1. must
2. pickpockets
3. too
4. passport
5. wet
6. wear
7. shoes
8. photograph
9. polite
10. mustn't
11. water

12. fruit

19. Read the text.
EDUCATION IN UK STYLE
Most universities in UK do not have entrance examinations. Students are accepted if they passed their GCSEs successfully. Many students take a gap year and travel round the world or take part-time job before they go to university or college.
Most of the UK students do not live at home. They often choose to go and study in another town or city. In the first year many of them prefer to live in a "hall of residence" – student accommodation which can be self-catering or with food provided. Later students usually rent a room or a flat with other students.
A large number of foreign students study in Britain. Most universities and colleges run language courses which help students study academic subjects in English.
University students are called undergraduates and they spend three or four years studying for their degree, unless they want to be a doctor, which takes seven years. At the end of the course students take their final examinations. Those, who succeeded in passing them, graduate with a BA (Bachelor of Arts) or BSc (Bachelor of Science).
Lots of students join clubs and societies when they go to university, such as drama societies and sports clubs. Many students look forward to taking part in "Rag Week", a time when students raise money for charity. Nightlife is very important for students in Britain. Universities and colleges often invite pop bands to come and play and students enjoy partying!

For each statement decide if it is true or false. If the text does not give the answer, mark 'Doesn't say'.
- If you want to enter an English university, you must take some entrance exams.
- GCSE is the main examination for school leavers.
- Most of students go to college immediately after finishing school.
- Students live in dormitories.
- At the end of the university course students who succeeded in passing their final examinations, get a BA or BSc.
- If you want to get a Doctor's degree, you must complete seven years' training.
- A lot of students like going to the cinema on the weekends.
- There are a plenty of student clubs in universities.

Answers:
1. False
2. True
3. False
4. True
5. True
6. True
7. Doesn't say
8. True

20. Read the text and match the paragraphs with the descriptions.

Where am I from? Who am I from?
1. What was your grandmother's grandfather's job? Do you know? I don't. But more and more people in the UK want to know this sort of thing. Family history (or genealogy) is the second most popular hobby in the UK. Websites like genealogy.com and ansectors.com have millions of visitors every day. What are the reasons for this change?
2. One reason is the Internet. Now you can do a lot of family history work on your computer. But why do people do it? Is it because they want to find famous relatives? "No, it isn't", says one of the users of the website. "I started when my grandmother died. I wanted to know more about her background. It's my history." Another "genealogy fan" Adam, says it's "the Sherlock Holms things."
3. Some people learn things they don't want to know. "Now I know why my family moved to New Zealand", says Jenny Draper. "My great-great uncle murdered his wife!"
4. So, what was my great-great-grandmother's job?" I found the answer after a few hours on familyfinder.com. He was a sheep farmer in Yorkshire. "Yow boring!" I thought. "Why am I doing this?" I still don't know. But last week I took my daughter to a little Yorkshire village. "This is where you great-great-great-grandmother lived", I told her. Can we go home now?" she replied. You need time to understand this…

Match the paragraphs with the descriptions.
a) The writer learns about her great-great-grandfather.
b) The writer gives a reason why family history is important.
c) The writer tells us that family history is a number two hobby in the UK.
d) The writer says that family history is not always a quiet and safe hobby.

Answers.
1c)
2b)
3d)
4a)

Variant 1
Choose the right variant.
1. A dog ___ four legs.

a) have; b) has; c) is; d) to have
Answers: b
2. He ___ a student 10 years ago.
a) are; b) were; c) was; d) be
Answers: c
3. Are you a student? – Yes, I____.
a) is; b) are; c) be; d) am
Answers: d
4. Mrs. Smith is ___ teacher.
a) our; b) us; c) we; d) you
Answers: a
5. Franco comes ___ Costa Rica.
a) for; b) in; c) from; d) at
Answers: c
6. Today is ___ than yesterday.
a) more colder; b) cold; c) much cold; d) colder
Answers: d
7. You ___ work hard on your English if you want to know it better.
a) can; b) may; c) should; d) has to
Answers: c
8. While peeling potatoes Jim cut ___.
a) oneself; b) him; c) his; d) himself
Answers: d
9. The film was very boring. It was ___ I've ever seen.
a) most boring film; b) the more boring film; c) the film more boring; d) the most boring film
Answers: d
10. Are there ___ sports stadiums near your house?
a) any; b) some; c) the; d) a
Answers: a
11. The ___ you study, ___ you become.
a) more, the more smart; b) more, smarter; c) more, the smarter; d) most, the more smarter
Answers: c
12. Don't take that bag! It's ___.
a) my; b) mine; c) myself; d) her
Answers: b
13. I know what you ___ last summer.
a) do; b) done; c) did; d) to do
Answers: c
14. When he ___ the boss, he never ___ to work, he always ___.
a) was, walked, drives; b) was, walk, drove; c) were, walk, drived; d) was, walked, drove
Answers: d
15. ___ to the party tomorrow?
a) Will Diana come; b) Diana will comes; c) Diana will come; d) Will Diana coming
Answers: a
16. Everybody in our family ___ Mummy about the house. Dad ___ the dog, my sister and I ___ the flowers, and my brothers ___ the rooms.
a) helps, walks, waters, clean; b) help, walks, waters, cleans; c) help, walk, waters, clean;
d) helps, walks, water, clean
Answers: d
17. I live on the ___ floor of this building.
a) five; b) fiveth; c) fifth; d) fifeth
Answers: c

18. Use collocations to complete the sentences.
make calls, store information, communicate, complete exercises, do research, carry out transactions, access the Internet.
• Thanks to WI-FI, it's now easy to [[1]] from cafes, hotels, parks, and many other public places.
• Online banking lets you [[2]] between your accounts easily and securely.
• Skype is technology that enables users to [[3]] over the Intenet for free.
• In many universities, students are encouraged to [[4]] using PowerPoint in order to make their talks more visually attractive.
• The Web has revolutionized the way people [[5]], learn, access information, conduct business.
• Cookies allow a website to [[6]] on a user's machine and later retrieve it; when you visit the website again, it remembers your preferences.
• With the latest mobile phones, you can [[7]] with multimedia attachments – pictures, audio, even video.
Answers:
1. access the Internet
2. carry out transactions
3. make calls

4. do research
5. communicate
6. store information
7. complete exercises

19. Read the text and match the headings with the paragraphs 1-6.

DOING THE RIGHT THING IN BRITAIN

Personal space; Conversation topics; Visiting people;
Politeness; Table manners; Facial expression

Doing the right thing in Britain
1. _____
When you stop a stranger in the street to ask for direction, start by saying “Excuse me …” and they will move out of your way. And you should say “please” when you ask for something and “thank you” when people give you something.
2. _____
Look friendly. Smile when you talk to people in shops, restaurants and on public transport, and they will probably smile back.
3. _____
Don’t sit or stand close to people you don’t know. British people don’t often touch each other, and usually say “Sorry” when they touch someone by mistake. And when there are several empty seats in a public place, people usually sit away from other people.
4. _____
Don’t ask personal questions like “How much do you weigh?” or “Are you married?” You can talk about the weather (always exciting!), or recent TV programmes, or football matches.
5. _____
Make an appointment to see someone before you go their home. It’s unusual to call on someone when they aren’t expecting you.
6. _____
You mustn’t talk with your mouth full of food – wait until you have finished eating before you speak. And don’t eat food off your knife.
Answers:
1. Politeness
2. Facial expression
3. Personal space
4. Conversation topics
5. Visiting people
6. Table manners

20.
Read the text.

OFFICE WORKER FLIP FLOPS OUT OF A JOB
‘You can’t wear those here!’ It was a hot summer day, and instead of the usual ‘Good morning’ from his boss, Philip Dale was told to go home and change out of his casual shorts and flip flops. He refused and, by the end of the morning, he was out of a job.
I work in an office and we don’t have to meet clients. Why can’t I wear what I want?’ said Mr. Dale.’ It’s discrimination!’ Women can wear shorts and skirts. Why do men have to wear hot trousers and ties?’
But the company disagreed. This is work and not a holiday on the beach,’ said a company spokesman. It is true that Mr. Dale does not have to work with clients, but he has to go in and out of the building and we must think about our image. Moreover, his contract says “Employees must wear suitable clothes in the workplace”. It’s a question of professionalism. Shorts and flip flops are not normal enough.’
However, Mr. Dale’s lawyer says: ‘This is a question of human rights. Companies cannot tell their employees what to wear. Of course, they should wear suitable clothes but there is nothing wrong with shorts and flip flops in summer. We are talking here about a very old-fashioned company. In a modern company, like Adidas, employees can wear what they want. But really important question is the question of sexual discrimination. If they must have rules for clothes, they cannot have some rules for men and others for women. It’s very simple, really.’ The case continues.

For each statement, decide if it is true or false.
- Mr. Dale’s boss told him to change the clothes.
- Mr. Dale didn’t want to change his clothes.
- Mr. Dale has to work with customers.
- The company is worried about its image.
- There are different rules in the company for men and for women.
- The company thinks that Mr. Dale’s clothes are too casual.
- The employees of some companies can choose what to wear.
- Mr. Dale’s lawyer thinks that the question of sexual discrimination isn’t very essential.

Answers:
1. True
2. True

3. False
4. True
5. True
6. True
7. True
8. False

Variant 2
Choose the right variant.
1. I ___ a computer at home.
a) has not; b) don't have; c) doesn't have; d) not have
Answers: b
2. ___ they German?
a) is; b) be; c) do; d) are
Answers: d
3. ___ Peter come from Dublin?
a) is; b) are; c) does; d) do
Answers: c
4. Two ___ were standing in the street.
a) women; b) woman; c) womans; d) womens
Answers: a
5. Maria is as ___ as Ann.
a) intelligenter; b) intelligent; c) more intelligent; d) the most intelligent
Answers: b
6. I ___ to get up early tomorrow, because my train leaves at 7:30.
a) need; b) can; c) may; d) has to
Answers: a
7. What do you want to eat? – ___. I'm so hungry!
a) nothing; b) some; c) something; d) anything
Answers: c
8. Susan goes___ home at 5 o'clock every day.
a) to; b) at; c) –; d) to
Answers: c
9. We had a very good holiday; we enjoyed ___.
a) oneself; b) ourself; c) myself; d) ourselves
Answers: d
10. 7 + 7 = ?
a) four; b) forty; c) fourteen; d) forth
Answers: c
11. Children must not play with ___.
a) matches; b) match; c) matchs; d) a match
Answers: a
12. Our test ___ long.
a) isn't take; b) willn't take; c) won't be; d) don't take
Answers: c
13. Queen Elizabeth II ___ born in 1926. She ___ Queen of England in 1952.
a) was, became; b) were, became; c) was, becomed; d) was, becomes
Answers: a
14. Her favorite flowers are ___.
a) forget-me-not; b) forgets-me-nots; c) forget-me-nots; d) forgets-me-not
Answers: c
15. These jeans are too small, I need a ___ size.
a) large; b) largest; c) the largest; d) larger
Answers: d
16. I ___ this man, because I___ French.
a) don't understand, don't speak; b) understand, don't speak; c) not understand, not speak d) doesn't understand, speak
Answers: a
17. I really like Craig David's music. My older brother gave ___ some of ___ CDs.
a) my, him; b) me, his; c) my, him; d) me, him
Answers: b

18. Complete the text with the following words.

Fruit, passport, polite, water, must, photograph, shoes, wear, mustn't, pickpockets, too, wet

TRAVELLING ROUND THE WORLD. SOME USEFUL ADVICE…

• You (1) ___ always watch your bags, especially in airports and bus stations where there are lots of people around. And

you must watch out for (2) ___. Always carry some money, but you mustn't carry (3) ___ much! It's best to keep your money and (4) ___ in a money belt. And it's a good idea to put them in a plastic bag so they don't get (5) ___.

- Dress properly. In some countries you mustn't (6) ___ shorts, and in some places you must take off your (7) ___ before you go into a church or a temple.
- You must always ask before you take a (8) ___ of a person.
- Always be (9) ___ and friendly to local people.
- You (10) ___drop litter.
- Drink bottled (11) ___ and have drinks without ice. In some restaurants the ice is made of tap water.
- Eat food that is well-cooked, and you must be careful with (12) ___ and vegetables.

Answers:

1. must
2. pickpockets
3. too
4. passport
5. wet
6. wear
7. shoes
8. photograph
9. polite
10. mustn't
11. water
12. fruit

19. Read the text.

EDUCATION IN UK STYLE

Most universities in UK do not have entrance examinations. Students are accepted if they passed their GCSEs successfully. Many students take a gap year and travel round the world or take part-time job before they go to university or college.

Most of the UK students do not live at home. They often choose to go and study in another town or city. In the first year many of them prefer to live in a "hall of residence" – student accommodation which can be self-catering or with food provided. Later students usually rent a room or a flat with other students.

A large number of foreign students study in Britain. Most universities and colleges run language courses which help students study academic subjects in English.

University students are called undergraduates and they spend three or four years studying for their degree, unless they want to be a doctor, which takes seven years. At the end of the course students take their final examinations. Those, who succeeded in passing them, graduate with a BA (Bachelor of Arts) or BSc (Bachelor of Science).

Lots of students join clubs and societies when they go to university, such as drama societies and sports clubs. Many students look forward to taking part in "Rag Week", a time when students raise money for charity. Nightlife is very important for students in Britain. Universities and colleges often invite pop bands to come and play and students enjoy partying!

For each statement decide if it is true or false. If the text does not give the answer, mark 'Doesn't say'.

- If you want to enter an English university, you must take some entrance exams.
- GCSE is the main examination for school leavers.
- Most of students go to college immediately after finishing school.
- Students live in dormitories.
- At the end of the university course students who succeeded in passing their final examinations, get a BA or BSc.
- If you want to get a Doctor's degree, you must complete seven years' training.
- A lot of students like going to the cinema on the weekends.
- There are a plenty of student clubs in universities.

Answers:

1. False
2. True
3. False
4. True
5. True
6. True
7. Doesn't say
8. True

20. Read the text and match the paragraphs with the descriptions.

Where am I from? Who am I from?

1. What was your grandmother's grandfather's job? Do you know? I don't. But more and more people in the UK want to know this sort of thing. Family history (or genealogy) is the second most popular hobby in the UK. Websites like genealogy.com and ansectors.com have millions of visitors every day. What are the reasons for this change?
2. One reason is the Internet. Now you can do a lot of family history work on your computer. But why do people do it? Is it because they want to find famous relatives? "No, it isn't", says one of the users of the website. "I started when my grandmother died. I wanted to know more about her background. It's my history." Another "genealogy fan" Adam, says it's "the Sherlock Holms things."
3. Some people learn things they don't want to know. "Now I know why my family moved to New Zealand", says Jenny

Draper. “My great-great uncle murdered his wife!”
4. So, what was my great-great-grandmother’s job?” I found the answer after a few hours on familyfinder.com. He was a sheep farmer in Yorkshire. “Yow boring!” I thought. “Why am I doing this?” I still don’t know. But last week I took my daughter to a little Yorkshire village. “This is where you great-great-great-grandmother lived”, I told her. Can we go home now?” she replied. You need time to understand this…

Match the paragraphs with the descriptions.
a) The writer learns about her great-great-grandfather.
b) The writer gives a reason why family history is important.
c) The writer tells us that family history is a number two hobby in the UK.
d) The writer says that family history is not always a quiet and safe hobby.

Answers.
1c)
2b)
3d)
4a)

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по иностранным языкам : методические указания к практическим занятиям для студентов 1,2 курсов неязыковых вузов / Том. гос. архит.-строит. ун-т . - Томск : Издательство Томского архитектурно-строительного университета, 2017. - 37 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

Деловой иностранный язык

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Иностранные языки**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): -, ст. преподаватель, Сильман Ю.Ю.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Совершенствование коммуникативной компетентности в сфере профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-4.1: Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
Знать:
знать основные правила ведения деловой переписки на родном и иностранном языках.
Уметь:
уметь работать с общими, политехническими и отраслевыми словарями, как в обычном, так и в электронном виде.
Владеть:
Владеть навыками деловой переписки на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке.

УК-4.2: Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
Знать:
знать правила этики делового общения.
Уметь:
уметь вести деловой разговор на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке с соблюдением этики делового общения
Владеть:
владеть навыками делового разговора, навыками аудирования на иностранном языке, навыками ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке.

УК-4.3: Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
Знать:
знать основные правила словообразования и порядок слов английского предложения; слова и выражения по общекультурным и бытовым темам.
Уметь:
уметь отделять главное от второстепенного; определять тему сообщения; делить текст на смысловые куски; устанавливать логические связи; выделять главную мысль; воспринимать сообщения в определенном темпе, определенной длительности, до конца без пропусков; уметь задавать вопросы различных видов; выражать согласие (несогласие), одобрение (неодобрение), мнение, побуждение; высказывать желание, оценку, совет; выражать свои мысли на английском языке в форме простых и распространённых предложений в рамках тем повседневного общения; использовать речевые формулы, принятые в повседневной сфере коммуникации.
Владеть:
владеть навыками восприятия, сегментирования потока речи и дифференцирования воспринимаемых звуков и комплексов; интегрирования их в смысловые блоки; удерживания их в памяти во время слушания; осуществления вероятностного прогнозирования (языкового и смыслового); понимания иноязычной речи на слух.

УК-4.4: Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Знать:
лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
Владеть:
Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).

УК-4.5: Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера
Знать:

1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке
Владеть:
английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения. способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

УК-4.6: Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Знать:
базовую английскую лексику; профессиональную терминологию на английском языке; - типовые синтаксические структуры английского языка и строй английского предложения. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.
Уметь:
Демонстрирует умения и навыки выполнения сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки
Владеть:
культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; - практическими навыками ситуативного использования формул и клише для решения коммуникативных задач на иностранном языке при работе в команде; - приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний в общении с представителями различных культур, учитывая особенности этнокультурного, конфессионального, социального контекста. приемами аннотирования и реферирования; - современными информационными технологиями и программными средствами, позволяющими представлять собранную иноязычную информацию в наглядном или схематическом виде.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
знать основные правила ведения деловой переписки на родном и иностранном языках.	
знать правила этики делового общения.	
знать основные правила словообразования и порядок слов английского предложения; слова и выражения по общекультурным и бытовым темам.	
лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера, необходимого для возможности получения информации из зарубежных источников (для иностранного языка).	
1. основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; - культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; - основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения. 2. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.	
базовую английскую лексику; профессиональную терминологию на английском языке; - типовые синтаксические структуры английского языка и строй английского предложения. основные коммуникативные формулы и клише для практического осуществления групповой коммуникации на иностранном языке; - основные нормы этики и культуры речевого общения в странах изучаемого иностранного языка.	
3.2	**Уметь:**
уметь работать с общими, политехническими и отраслевыми словарями, как в обычном, так и в электронном виде.	
уметь вести деловой разговор на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке с соблюдением этики делового общения	
уметь отделять главное от второстепенного; определять тему сообщения; делить текст на смысловые куски; устанавливать логические связи; выделять главную мысль; воспринимать сообщения в определенном темпе, определенной длительности, до конца без пропусков; уметь задавать вопросы различных видов; выражать согласие (несогласие), одобрение (неодобрение), мнение, побуждение; высказывать желание, оценку, совет; выражать свои мысли на английском языке в форме простых и распространённых предложений в рамках тем повседневного общения; использовать речевые формулы, принятые в повседневной сфере коммуникации.	
Демонстрирует умения и навыки чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения	
Демонстрирует умения и навыки ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке	
Демонстрирует умения и навыки выполнения сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки	
3.3	**Владеть:**

Владеть навыками деловой переписки на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке.
владеть навыками делового разговора, навыками аудирования на иностранном языке, навыками ведения диалога общего и делового характера на иностранном языке.
владеть навыками восприятия, сегментирования потока речи и дифференцирования воспринимаемых звуков и комплексов; интегрирования их в смысловые блоки; удерживания их в памяти во время слушания; осуществления вероятностного прогнозирования (языкового и смыслового); понимания иноязычной речи на слух.
Приёмами работы с терминологическими словарями (в том числе электронными).
английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; - различными способами устной и письменной коммуникации; - навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения. способами и приёмами деловых коммуникаций в профессиональной сфере.
культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; - практическими навыками ситуативного использования формул и клише для решения коммуникативных задач на иностранном языке при работе в команде; - приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний в общении с представителями различных культур, учитывая особенности этнокультурного, конфессионального, социального контекста. приемами аннотирования и реферирования; - современными информационными технологиями и программными средствами, позволяющими представлять собранную иноязычную информацию в наглядном или схематическом виде.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Автономные системы жизнеобеспечения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение студентами знаний и умений в проектировании, эксплуатации и реконструкции систем автономного жизнеобеспечения.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться нормативно-технической литературой

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень исходных данных, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться нормативно-технической литературой

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства
Уметь:	
Уровень 1	пользоваться перечнем нормативно-технических документов, применяющихся при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием	
Знать:	
Уровень 1	технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	оценить технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции	
Знать:	
Уровень 1	перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:	
Уровень 1	оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:	
Уровень 1	выбрать оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.2	Основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.3	Технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.5	Оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.2	Дать грамотную оценку правильности выбора технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-техническим документам при проектировании объектов жилищно-коммунального хозяйства.
3.2.3	Дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства.
3.2.4	Выбрать технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции и применить при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений.
3.2.5	Правильно выбрать оборудование и арматуру для систем теплогазоснабжения и вентиляции при решении проектных, сервисно-эксплуатационных и экспертно-аналитических задач.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	По выбору исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.2	По выбору компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.3	По определению основных технико-экономических показателях систем теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.4	Применения технических решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции при технической эксплуатации, ремонте, демонтаже и реконструкции зданий и сооружений.
3.3.5	Применения оборудования и арматуры для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме собеседования. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:
1 вопрос. Что понимают под альтернативными источниками энергии?
Краткий ответ: Альтернативные источники энергии – это солнечная энергия, теплота грунта, теплота атмосферного воздуха, геотермальная энергия, теплота поверхностных вод, сбросная теплота.
2 вопрос. Дать определение понятию прямая солнечная радиация.
Краткий ответ: Прямая солнечная радиация представляет собой солнечное излучение, достигающее земной поверхности без искажений и преломлений. Она сохраняет свою направленность.
3 вопрос. Дать определение понятию рассеянная солнечная радиация.
Краткий ответ: Рассеянная солнечная радиация – это солнечное излучение, которое достигает земной поверхности после многократных отражений и преломлений в атмосфере. Рассеянная солнечная радиация не имеет строго направления, как прямая. Ее интенсивность равномерно распределяется всей толщиной атмосферы, и она приходит на земную поверхность равномерно со всех направлений.
4 вопрос. Дать определение понятию суммарная солнечная радиация.
Краткий ответ: Суммарная солнечная радиация – это сумма прямой и рассеянной солнечной радиации.
5 вопрос. Дать определение понятию гелиоприемник.
Краткий ответ: Гелиоприемник – это специальный элемент системы, который улавливает и преобразовывает солнечную радиацию в тепловую энергию.
6 вопрос. Что относят к пассивным системам солнечного теплоснабжения.
Краткий ответ: Пассивными называются системы, в которых в качестве гелиоприемника для восприятия и преобразования солнечной энергии в тепловую служит само здание или его отдельные ограждения.
7 вопрос. Что относят к активным системам солнечного теплоснабжения.
Краткий ответ: Активными называются системы, в которых гелиоприемник, в отличие от пассивных систем, является самостоятельным отдельным устройством, не относящимся к зданию.
8 вопрос. Что такое низкотемпературный теплоаккумулятор
Краткий ответ: Низкотемпературный теплоаккумулятор – это устройство для компенсации кратковременных неравномерностей в выработке тепловой энергии гелиоприемником, вызванных непостоянством поступления солнечной

энергии.
9 вопрос. Что такое трансформатор температурного уровня?
Краткий ответ: Трансформатор температурного уровня (тепловой насос) – это устройство для повышения температурного уровня теплоносителя (применяется при необходимости).
10 вопрос. Что такое высокотемпературный теплоаккумулятор?
Краткий ответ: Высокотемпературный теплоаккумулятор – это устройство для выравнивания долговременных (суточных, месячных, сезонных, годовых) неравномерностей в выработке и потреблении тепловой энергии.
11 вопрос. Что такое теплоотдающее устройство?
Краткий ответ: Теплоотдающее устройство – это устройство для передачи теплоты обслуживаемому помещению.
12 вопрос. В каких случаях применяют сезонные теплоаккумуляторы?
Краткий ответ: Сезонные теплоаккумуляторы применяют в случае значительной сезонной неравномерности в поступлении теплоты от природных источников энергии, например солнечной.
13 вопрос. Что такое компрессионные тепловые насосы?
Краткий ответ: Компрессионные тепловые насосы представляют собой термодинамическую машину, работающую по обратному (левостороннему) циклу Карно.
14 вопрос. Дать определение испарителю.
Краткий ответ: Испаритель – это теплообменник, в котором за счет подведения теплоты от среды с низким температурным потенциалом, происходит испарение рабочего вещества (хладагента).
15 вопрос. Что понимают под хладагентом?
Краткий ответ: Хладагент – жидкость, кипящая при низких температурах, пары которой поступают в компрессор.
16 вопрос. Какие функции выполняет компрессор?
Краткий ответ: Компрессор – за счет совершения механической работы привода пары уплотняются, объем их уменьшается, а давление и температура увеличивается.
17 вопрос. Какие процессы происходят в конденсаторе?
Краткий ответ: Конденсатор – это теплообменник, в котором от паров рабочего вещества (поступивших из компрессора) отводится тепловая энергия в нагреваемую среду, в результате чего происходит конденсация паров рабочего вещества.
18 вопрос. Какие процессы происходят в дроссельном вентиле?
Краткий ответ: В дроссельный вентиль для регенерации поступает конденсат рабочего вещества, в котором в результате расширения конденсата происходит увеличение объема, но падение давления и температуры. Рабочее вещество становится вновь способным воспринять теплоту от теплоисточника с низким температурным уровнем.
19 вопрос. Что такое абсорбционные тепловые установки?
Краткий ответ: Абсорбционные тепловые установки представляют собой термодинамические машины, в которых для совершения рабочего цикла вместо механических компрессоров используются химические вещества.
20 вопрос. Какие системы называют геотермальными?
Краткий ответ: Геотермальными называются системы, использующие в качестве теплоисточника низкотемпературных систем отопления и ГВС теплоту подземных грунтовых вод или пластов земной коры.
21 вопрос. Что понимают под понятием поверхностные воды?
Краткий ответ: Поверхностные воды – это воды океанов, рек, морей… и т.д., которые обладают большим потенциалом тепловой энергии, накопленной ими при поглощении солнечной радиации.
22 вопрос. Что понимают под понятием грунтовые воды?
Краткий ответ: Грунт и грунтовые воды представляют собой источник тепловой энергии, накопленной в результате воздействия солнечной радиации и атмосферного воздуха в теплый период года.
23 вопрос. Перечислить системы автономного жизнеобеспечения.
Краткий ответ: 1. Система теплоснабжения.
2. Система водоснабжения.
3. Система канализации.
4. Система газоснабжения.
5. Система электроснабжения.
24 вопрос. С чем связаны большие затраты централизованного теплоснабжения?
Краткий ответ: - с потерями тепла при транспортировке и потреблении;
- с отсутствием мотивации для экономии.
25 вопрос. Назвать существующие виды автономного отопления.
Краткий ответ: - традиционное, когда теплоноситель (вода), нагревается, затем проходя по системе трубопроводов и отопительных приборов, отдает тепло помещению;
- электрическое, когда нагрев помещения осуществляется без теплоносителя, и электрическая энергия непосредственно преобразуется в тепловую;
- воздушное отопления, когда в качестве теплоносителя используется подогретый до необходимого температурного уровня воздух.
26 вопрос. При каких обстоятельствах автоматика безопасности теплогенератора обеспечивает прекращение подачи топлива:
Краткий ответ: - прекращении подачи электроэнергии;
- неисправности цепей защиты;
- погасании пламени горелки;
- падении давления теплоносителя ниже предельно допустимых значений;
- достижении предельно допустимой температуры теплоносителя;
- нарушении дымоудаления;
- превышении давления газа предельно допустимого значения.
27 вопрос. Назвать преимущества водяной системы отопления.

Краткий ответ: – высокая теплоемкость теплоносителя – единица объема воды содержит большее количество тепла по сравнению с другими видами теплоносителя;
– создание комфортного температурного режима.
28 вопрос. Назвать недостатки водяной системы отопления.
Краткий ответ: – монтаж системы отопления требует большого количества строительных работ;
– бесперебойную работу отопительной системы обеспечивает беспрерывный нагрев теплоносителя, следовательно, необходимо постоянно следить за работой теплогенератора;
– при долгом отсутствии в доме воду из системы отопления нужно слить во избежание размораживания системы.
29 вопрос. От чего зависит величина гравитационного давления в системе с естественной циркуляцией?
Краткий ответ: – от разности температур нагретой и охлажденной воды. Во избежание снижения температуры в подающей магистрали ее необходимо защитить теплоизоляционным материалом, а обратный трубопровод наоборот прокладывать без теплоизоляции;
– от расположения отопительных приборов по отношению к теплогенератору. Чем выше находится отопительный прибор над котлом, тем больше циркуляционное давление.
30 вопрос. Перечислить достоинства естественной системы циркуляции теплоносителя.
Краткий ответ: – ровное распределение температуры воздуха (изменение температуры и плотности воды автоматически изменяет ее расход из-за колебаний изменения естественного циркуляционного давления);
– простота устройства и эксплуатации системы отопления;
– отсутствие вибрации и шума;
– долговечность отопительной системы.
31 вопрос. Перечислить недостатки естественной системы циркуляции теплоносителя.
Краткий ответ: – система довольно громоздкая и сложная в монтаже, т.к. все трубы должны быть смонтированы с определенным уклоном, а расширительный бак должен быть установлен в высшей точке системы, при этом в теплом помещении, что не в каждом доме возможно;
– при эксплуатации системы требуется постоянный контроль уровня теплоносителя, т.к. он интенсивно испаряется из расширительного бака;
– большой диаметр труб;
– большие энергозатраты (включая большой расход топлива);
– большая инерционность системы;
– невозможность регулирования температуры воздуха в помещении;
– высокая вероятность промерзания участков трубопровода, проложенного в неотапливаемых помещениях;
– низкие эстетические качества (из-за труб большого диаметра).
32 вопрос. Перечислить преимущества напольного отопления.
Краткий ответ: – равномерный прогрев всего помещения происходит за счет излучения тепла со всей поверхности пола, а не конвекцией, такой обогрев будет более комфортным;
– отсутствие циркуляции пыли за счет отсутствия конвекции теплого воздуха;
– влажность воздуха сохраняется на естественном уровне;
– гигиеничность, т.к. теплые полы более удобны для мытья и дезинфекции;
– безопасность водяного теплого пола исключает получение повреждений от отопительного прибора;
– эффект саморегуляции теплообмена в помещении;
– совместимость с другими видами отопления, например с радиаторным;
– удобство: нет ограничений по расстановке мебели;
– экономичность: достигается экономия энергии до 25% (по сравнению с радиаторным) и до 40% в помещениях с высокими потолками.
– долгий срок службы.
33 вопрос. Какая средняя температура пола рекомендуется для теплого пола?
Краткий ответ: – не выше 26 °С для помещений с постоянным пребыванием людей;
– не выше 31 °С для помещений с временным пребыванием людей и обходных дорожек плавательных бассейнов.
34 вопрос. Какие два основных вида укладки нагревательных петель используются для теплого пола.
Краткий ответ: На практике используются два основных вида укладки нагревательных петель: «улитка» и «змейка».
35 вопрос. Назвать преимущества воздушной системы отопления.
Краткий ответ: - снижение первоначальных затрат за счет сокращения расходов на отопительные приборы и трубопроводы;
- быстрота нагрева воздуха в отапливаемом помещении. Воздушное отопление частного дома позволяет нагревать воздух за 20 минут, в то время как водяное отопление способно увеличить температуру в помещении лишь за 1–1,5 часа. Однако, помимо той температуры, до которой нагрет воздух, в помещении имеет значение температура окружающих предметов и стен. И для того, чтобы воздушная система отопления нагрела стены и предметы, требуется столько же времени, сколько и при водяном отоплении;
- большая проникающая способность.
36 вопрос. Назвать недостатки воздушной системы отопления.
Краткий ответ: - громоздкие размеры теплогенератора и воздуховодов;
- низкий коэффициент теплоотдачи воздуха – нагревающая способность воздуха в десятки раз меньше, чем у воды, следовательно, для обогрева помещения потребуется в тысячи раз больше нагретого воздуха, чем у воды;
- низкие экологические качества;
- при прекращении работы теплогенератора воздух в помещениях быстро охлаждается;
- большие потери теплоты при транспортировке воздуха по воздуховодам.
37 вопрос. По каким признакам классифицируются системы воздушного отопления?
Краткий ответ: - по схеме нагрева воздуха – системы могут быть рециркуляционные, частично-рециркуляционные и

прямоточные;
- по роду энергоносителя – системы с водяными, паровыми, электрическими и газовыми калориферами;
- по характеру помещения нагреваемого воздуха – с естественным и механическим побуждением;
- по месту нагревания воздуха – местные и центральные.

38 вопрос. Назвать преимущества электрического отопления.
Краткий ответ: - легкость и удобство эксплуатации системы;
- эффективная возможность регулирования подачи тепла;
- небольшие габаритные размеры отопительных приборов, которые не требуют особого ухода;
- высокая гигиеничность и экологические достоинства обогревателей;
- способность к автоматизированию;
- бесшумность отопительной системы.

39 вопрос. Назвать недостатки электрического отопления.
Краткий ответ: - высокая стоимость электроэнергии;
- повышенная пожароопасность;
- постоянные перебои с подачей электроэнергии.

40 вопрос. Из каких элементов состоит система водоснабжения?
Краткий ответ: - источник воды;
- водозаборные сооружения;
- насосные установки;
- очистные сооружения;
- баки;
- резервуары;
- сеть трубопроводов.

41 вопрос. Из каких элементов состоит система водоотведения?
Краткий ответ: - приёмников сточных вод;
- сети трубопроводов (отводных линий, стояков, коллекторов, выпусков);
- местных установок для очистки сточных вод.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся:
Расчетно-графическая работа:
- Изучение физических свойств жидкости;
- Определение гидростатического давления в жидкости. Расчет силы давления жидкости на плоскую и криволинейную стенку.
- Изучение структуры потоков жидкости.
- Определение режимов течения жидкостей.
- Построение пьезометрической и напорной линии.
- Расчет потерь напора по длине. Расчет местных потерь напора.
- Расчет простых и сложных трубопроводов.
- Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков.
- Расчет течения в открытых руслах.

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Автономные системы жизнеобеспечения»

1. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Автономные системы теплоснабжения - это системы ...
A) у которых отсутствуют внутренние сети;
B) которые имеют смешивающие устройства;
C) у которых отсутствуют наружные сети;
D)которые включают циркуляционный насос.

Ответ: C.

2. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие существуют методы очистки воды:
A)осушение;
B) фильтрация;
C) облучение;
D)перемешивание;
E) аэрация.

Ответ: B, C, E.

3. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выбор типа сооружения для приема подземных вод зависит от ....
A)температуры воды;
B) типа водоподъёмного оборудования;
C) потребных расходов воды;
D)местных особенностей.

Ответ: B, C, D.

4. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства конвектора ...
A)маленькое гидравлическое сопротивление;
B) низкий коэффициент теплоотдачи;
C) большое гидравлическое сопротивление;
D)небольшой вес.

Ответ: A, D.

5. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Медные трубопроводы имеют следующие преимущества:
A) легкость обработки;
B) низкие потери давления;
C) низкая устойчивость к коррозии;
D) низкая прочность.

Ответ: A, C.

6. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества автономных систем:
A) отсутствие тепловых потерь в наружных сетях
B) возможность включить в систему отопления циркуляционный насос
C) возможность удаления из системы воздуха

Ответ: A.

7. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Водозаборные скважины служат для приема безнапорных и напорных подземных вод, залегающих на глубине ...
A) более 10 метров
B) менее 10 метров
C) менее 5 метров

Ответ: A

8. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Облучение воды осуществляют ....
A) бактерицидными лампами
B) люминесцентными лапами
C) лампами накаливания

Ответ: A.

9. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В холодный период года температуру отапливаемых помещений, когда они временно не используются, допускается принимать не ниже ...
A) 15 °C
B) 5 °C
C) 25 °C
D) 0 °C

Ответ: A.

10. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Смотровое стекло позволяет контролировать наличие ...
A) паровых пузырей
B) кипения
C) циркуляции

Ответ: A.

11. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для повышения дебита шахтных колодцев ....
A) увеличивают площадь донного фильтра
B) уменьшают площадь донного фильтра
C) увеличивают глубину колодца

Ответ: A.

12. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Тепловая мощность котла, покрывающего отопительную нагрузку определяется по формуле ...
A) Qкот.от = 1,1 (Qт + Qв - Qбыт)
B) Qкот.от = 1,1 (Qт + Qв + Qбыт)
C) Qкот.от = Qт + Qв - Qбыт
D) Qкот.от = 1,1 (Qт - Qв - Qбыт)

Ответ: A.

13. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Средняя температура на поверхности полов помещений с постоянным пребыванием людей ...
A) 26 °C
B) 20 °C
C) 30 °C
D) 45 °C

Ответ: A.

14. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каптажной камере следует предусматривать ...
A) переливную трубу
B) сливную трубу
C) распределительную трубу

Ответ: A.

15. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления с естественной циркуляцией может работать без ...
A) насоса
B) расширительного бака
C) источника тепловой энергии
D) теплоносителя

Ответ: A.

16. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При самоизливающихся скважинах необходимо предусмотреть возожность ...
A) организованного отвода воды
B) увеличения давления
C) уменьшение циркуляции

Ответ: A.

17. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Температура поверхности электрорадиаторов прямого обогрева не должна превышать...
A) 95 °C
B) 105 °C
C) 70 °C
D) 65 °C

Ответ: A.

18. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Расчетные потери теплоты, возмещаемые системой отопления определяются по формуле ...
A) Qот = Qт + Qв - Qбыт
B) Qот = Qт + Qв + Qбыт
C) Qот = Qт - Qв - Qбыт
D) Qот = Qт - Qв + Qбыт

Ответ: A.

19. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле
A) ГСОП = (tв - tоп) zоп
B) ГСОП = (tв + tоп) zоп
C) ГСОП = (tоп - tв) zоп
D) ГСОП = (tоп + tв) zоп

Ответ: A.

20. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Тепловые потери через ограждающие конструкции помещения определяются по формуле
A) Qт = k (tв -tн)A · n (1 + Σβ)
B) Qт = k (tв + tн) A ·n (1 + Σβ)
C) Qт = k (tв - tн)A · n (1 - Σβ)
D) Qт = k (tв - tн) A ·n

Ответ: A.

21. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Площадь пола для проведения теплотехнического расчета делят на полосы параллельные наружным стенам шириной ...
A) 2 м
B) 3 м
C) 4 м
D) 1 м

Ответ: A.

22. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По правилам обмера длина угловых наружных стен принимается ...
A) от оси внутренней стены до внешней поверхности наружной стены
B) от оси до оси
C) от внутренней поверхности до наружной поверхности

Ответ: A.

23. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Величину бытовых тепловыделений q, при заселенности до 20 м2/чел, принимают в количестве:
A) 17 Вт/м2
B) 10 Вт/м2
C) 27 Вт/м2

Ответ: A.

24. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:

Расчетная температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы автономного водяного отопления принимается не выше ...
A) 95 °C
B) 105 °C
C) 70 °C

Ответ: A.

25. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
К альтернативным источникам относят:
A) геотермальная энергия
B) уголь
C) солнечную энергию
D) электричество
E) теплоту грунта

Ответ: A, C, E.

26. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Интенсивность солнечной радиации зависит от:
A) прозрачности атмосферы
B) направления ветра
C) облачности
D) солнечного излучения

Ответ: A, C.

27. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система водоснабжения включает в себя:
A) конденсаторы
B) очистные сооружения
C) насосные установки
D) счетчики
E) источник воды

Ответ: B, E.

28. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Площадь пола для проведения теплотехнического расчета делят на полосы параллельные наружным стенам шириной ...
A) 2 м
B) 3 м
C) 4 м
D) 1 м

Ответ: A.

29. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Компоненты теплового насоса:
A) испаритель
B) вентилятор
C) конденсатор
D) компрессор
E) коллектор

Ответ: A, C, D.

30. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества электрического отопления....
A) высокая стоимость электроэнергии
B) бесшумность отопительной системы
C) повышенная пожароопасность
D) способность к автоматизированию

Ответ: B, D.

31. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки систем централизованного теплоснабжения...
A) потери тепла при транспортировке и потреблении
B) низкие тарифы
C) отсутствием мотивации для экономии

Ответ: A, C.

32. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества водяной системы отопления...
A) создание комфортного температурного режима
B) низкая теплоемкость теплоносителя
C) возможно размораживание системы
D) высокая теплоемкость теплоносителя

Ответ: A, D.

33. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества системы воздушного отопления ...
A) низкие экологические качества
B) низкий коэффициент теплоотдачи воздуха
C) быстрота нагрева воздуха в отапливаемом помещении
D) большая проникающая способность

Ответ: C, D.

34. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Основные характеристики компрессора ...
A) объем хладагента
B) степень компрессии
C) степень расширения

Ответ: A, B.

35. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Шахтные колодцы состоят из...
A) оголовка
B) водовмещающей части
C) трубопроводов
D) ствола

Ответ: A, B, D.

36. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Аварийное прекращение подачи топлива к котлу происходит при ...
A) достижении предельно допустимой температуры теплоносителя
B) погасании пламени горелки
C) понижение давления газа предельно допустимого значения
D) изменение температуры наружного воздуха
E) прекращении подачи электроэнергии

Ответ: A, B, E.

37. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Кабельные системы обогрева должны включать ...
A) терморегулятор с термодатчиком
B) вентиль
C) кабельные нагревательные секции

D) насос

Ответ: A, C.

38. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для водяного отопления может быть использована система
A) с искусственной циркуляцией теплоносителя
B) со смешанной циркуляцией
C) без циркуляции
D) с естественной циркуляцией теплоносителя

Ответ: A, D.

39. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Узел управления может выполнять следующие функции...
A) преобразование вида теплоносителя или его параметров
B) контроль параметров теплоносителя
C) вырабатывать электрическую энергию
D) учет тепловых потоков, расходов теплоносителя

Ответ: A, B, D.

40. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При эксплуатации и ремонте теплохолодильных машин используются следующие операции:
A) пайка
B) резка
C) гибка
D) проверка
E) удаление хладагента

Ответ: A, B, C.

41. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выбор типа очистной установки определяется ...
A) давлением воды
B) температурой воды
C) производительностью
D) качеством воды

Ответ: C, D.

42. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В конденсаторе процесс передачи тепловой энергии происходит в три этапа:
A) конденсация
B) переохлаждение жидкости
C) снятие перегрева
D) кипения жидкости

Ответ: A, B, C.

43. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Теплоснабжение включает в себя ...
A) систему ГВС
B) систему пожаротушения
C) систему водоотведения
D) систему отопления

Ответ: A, D.

44. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления с естественной циркуляцией может работать без ...

A) насоса
B) расширительного бака
C) источника тепловой энергии
D) теплоносителя

Ответ: A.

45. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Экономический эффект теплового насоса зависит от:
A) цены на электроэнергию
B) наличия паровых пузырей
C) мощности низкопотенциального источника
D) мощности высокопотенциального источника

Ответ: A, C.

46. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При самоизливающихся скважинах необходимо предусмотреть возожность ...
A) увеличения давления
B) уменьшение циркуляции
C) организованного отвода воды

Ответ: C.

47. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки централизованного теплоснабжения ...
A) большое количество потребителей
B) потерями тепла при транспортировке и потреблении
C) низкие тарифы
D) отсутствием мотивации для экономии

Ответ: B, D.

48. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства естественной циркуляции ...
A) долговечность отопительной системы
B) ровное распределение температуры воздуха
C) большой диаметр труб
D) большая инерционность системы

Ответ: A, B.

49. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Существует следующие виды систем автономного отопления ...
A) водяное
B) воздушное
C) электрическое
D) рециркуляционое
E) прямоточное

Ответ: A, B, C.

50. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Добавочные потери теплоты β через ограждающие конструкции принимаются
A) на систему вентиляции
B) на ориентацию ограждения
C) на угловые помещения
D) на систему отопления
E) на наружные двери

Ответ: B, C, E.

51. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Температура воздуха внутри помещения и теплоотдача отопительных приборов при равных технических характеристиках зависит от ...
A) объема поступающего в прибор теплоносителя
B) температуры теплоносителя
C) наличия системы вентиляции

Ответ: A, B.

52. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Величина гравитационного давления в системе с естественной циркуляцией зависит от ...
A) расположения отопительных приборов по отношению к теплогенератору
B) разности температур нагретой и охлажденной воды
C) мощности насоса

Ответ: A, B.

53. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки системы отопления с естественной циркуляцией ...
A) отсутствие вибрации и шума
B) большой диаметр труб
C) большой диаметр труб
D) низкая инерционность системы

Ответ: B, C.

54. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Требования к отопительным приборам ...
A) эксплуатационные
B) тепловые
C) гидравлические
D) санитарно-гигиенические

Ответ: A, D.

55. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Эксплуатационные требования к отопительным приборам ...
A) эстетический внешний вид
B) высокая коррозийная стойкость
C) теплоустойчивость отопительного прибора
D) низкая коррозийная стойкость

Ответ: B, C.

56. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При покупке отопительных приборов следует учитывать несколько моментов
A) качество теплоносителя
B) место и длительность пребывания людей
C) наличия арматуры

Ответ: A, B.

57. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При эксплуатации всех отопительных приборов возникают следующие проблемы ...
A) гидравлические удары
B) инерционность системы
C) коррозия внутренних поверхностей

Ответ: A, C.

58. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)

Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Важным показателем отопительного прибора является ...
A) рабочее давление
B) высота прибора
C) тип прибора
D) опрессовочное давление

Ответ: A, D.

59. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Чаще всего отопительные приборы размещают ...
A) у внутренних стен
B) у наружных стен
C) под окнами

Ответ: B, C.

60. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Отопительные приборы по способу теплоотдачи классифицируют на ...
A) радиационные
B) лучевые
C) смешанные
D) конвективные

Ответ: A, D.

61. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
По конструкции радиаторы подразделяют на ...
A) секционные
B) гладкотрубные
C) панельные
D) ребристые

Ответ: A, C.

62. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки чугунных радиаторов ...
A) низкая металлоемкость
B) высокая тепловая инерция
C) низкая тепловая инерция
D) большая металлоемкость

Ответ: B, D.

63. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Недостатки алюминиевых радиаторов ...
A) слабая конвекция
B) небольшая масса
C) большая скорость нагрева
D) большая вероятность возникновения протечек между секциями

Ответ: A, D.

64. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Преимущества алюминиевых радиаторов ...
A) низкая скорость нагрева
B) большая скорость нагрева
C) повышенная теплоотдача за счет оребрения секций
D) пониженная теплоотдача за счет оребрения секций

Ответ: B, C.

65. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Достоинства стальных панелей ...
A) низкая теплоотдача
B) не соответствие санитарно-гигиеническим требованиям
C) соответствие санитарно-гигиеническим требованиям
D) высокая теплоотдача

Ответ: C, D.

66. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Принцип действия электрического отопления основан на выделении теплоты в результате прохождения электрического тока по проводнику.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

67. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В водяной системе отопления нагретый до необходимой температуры теплоноситель, проходя по системе воздуховодов, отдает свое тепло воздуху в отапливаемом помещении.
A) верно
B) неверно

Ответ: B.

68. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Система отопления, в которой в качестве теплоносителя для обогрева помещения используют нагретый воздух, называется воздушной системой отопления.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

69. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Припой не будет равномерно распределяться между соединяемыми трубами, когда внутренняя труба больше нагрета, чем наружная.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

70. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Хладагент – это рабочее вещество холодильной машины, которое при кипении отнимает теплоту от охлаждаемого объекта и затем после сжатия передаёт её охлаждающей среде за счёт конденсации.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

71. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Интенсивность солнечной радиации, достигающая земной поверхности, подвержена циклическим изменениям.
A) верно
B) неверно

Ответ: A.

72. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Сумма прямой и рассеянной солнечной радиации называется суммарной солнечной радиацией.
A) верно
B) неверно

Ответ: А.

73. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Хлорирование – самый распространённый метод обеззараживания воды.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

74. (ОПК-3) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
При хлорировании хлор с водой образует хлорноватистую кислоту, которая легко распадается на соляную кислоту и атомарный кислород.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

75. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Стабилизацией воды называют обработку, при которой вода не теряет способность откладывать соли и тем самым вызывать коррозию.
А) верно
В) неверно

Ответ: В.

76. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Тепловой насос – это устройство, которое переносит тепловую энергию от низкопотенциального источника энергии к потребителю с более высокой температурой
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

77. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Электрические системы отопления рекомендуется использовать в зданиях, где отсутствуют другие источники тепловой энергии.
А) верно
В) неверно

Ответ: А.

78. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Компрессор всасывает пар хладагента, имеющий высокую температуру и давление, затем сжимает его, понижая температуру и давление, а затем направляет парообразный хладагент к конденсатору.
А) верно
В) неверно

Ответ: В.

79. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В аэрационном устройстве из воды удаляется кислород.
А) верно
В) неверно

Ответ: В.

80. (ОПК-1) (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Запорная арматура способствует уменьшению располагаемого давления и влияет на процесс регулирования
А) верно

В) неверно

Ответ: А.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.

Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Автономные системы жизнеобеспечения

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., Доцент, Иванова Елена Александровна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение студентами знаний и умений в проектировании, эксплуатации и реконструкции систем автономного жизнеобеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Строительная теплофизика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПКС-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

Уметь:

пользоваться нормативно-технической литературой

ПКС-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы теплогазоснабжения и вентиляции требованиям нормативно-технических документов

Знать:

перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-1.3: Оценка основных технико-экономических показателей системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства

ПКС-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

перечень исходных данных, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

Уметь:

пользоваться нормативно-технической литературой

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

Уметь:

пользоваться перечнем нормативно-технических документов, применяющихся при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства

ПКС-2.3: Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы тепло-газоснабжения и вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием

Знать:

технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:
оценить технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.4: Выбор компоновочного решения системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПКС-2.5: Выбор оборудования и арматуры для системы теплогазоснабжения и вентиляции
Знать:
оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
Уметь:
выбрать оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
основные технико-экономические показатели системы теплогазоснабжения и вентиляции	
перечень исходных данных, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
перечень нормативно-технических документов, которые используются при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции	
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	
оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2	**Уметь:**
пользоваться нормативно-технической литературой	
пользоваться нормативно-техническими и нормативно-методическими документами для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
дать оценку основных технико-экономических показателей при проектировании, строительстве и оснащении объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства	
пользоваться нормативно-технической литературой	
пользоваться перечнем нормативно-технических документов, применяющихся при проектировании и реконструкции объектов жилищно-коммунального хозяйства	
оценить технические решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции	
перечень компоновочных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	
выбрать оборудование и арматуру для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Проблемы использования композиционных топлив

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целями освоения дисциплины являются формирование теоретических знаний и практических навыков по способам эффективного сжигания композиционных топлив; умений выявить различия в теплотехнических и эксплуатационных характеристиках по сравнению с традиционными видами топлива, предложить мероприятия по реконструкции проектируемой или действующей установки, сжигающей композиционное топливо

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Состав и свойства композиционных топлив.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Оценивать возможные результаты при испытании композиционных топлив в теплотехнических устройствах.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Оценки экологической безопасности использования композиционных топлив.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Типовые задания, вопросы для текущего контроля успеваемости

Классификация органического топлива. Основные характеристики топлива. Состав. Характерные особенности.
Назовите различия в высшей и низшей теплоте сгорания топливных смесей с высоким содержанием водорода и традиционного топлива (природного газа)
Материальный баланс процесса горения. Составляющие материального баланса и их расчет.
Расчет количества воздуха, теоретически необходимого для сжигания традиционных и композиционных топлив
Теплотехнические характеристики топлива.
Каковы различия в теплотехнических характеристиках традиционного и композиционных топлив, рассчитанных по нормативному методу?
Эксплуатационные характеристики топлива.
Назовите меры по стабилизации горения композиционного топлива.
Теплотехнические испытания котлов при сжигании различных видов топлива.
Определение эффективности получения тепловой энергии. Рекомендации по повышению технологических показателей котлов.
Экологическая безопасность использования композиционных видов топлива.
Как определить экономическую эффективность и экологическую безопасность использования композиционных видов топлива?

Вопросы (задания, тестовые вопросы и др.)
1. Что такое «композиционное топливо»? Назовите виды композиционного топлива
2. Приведите характерные особенности состава композиционного топлива
3. Назовите различия в высшей и низшей теплоте сгорания топливных смесей с высоким содержанием водорода и традиционного топлива (природного газа)
4. Расчет расхода композиционного топлива
5. Расчет количества воздуха, теоретически необходимого для сжигания композиционных топлив
6. Составляющие материального баланса процесса горения топлива и их расчет.
7. Расчет состава продуктов сгорания композиционного топлива.
8. Сопоставление теплотехнических характеристик композиционного и традиционного видов топлива.
9. Последовательность поверочного теплового расчета котельного агрегата при использовании композиционного топлива
10. В чем существо и преимущества методики расчета по обобщенным характеристикам топлива и продуктов сгорания.
11. Определение теплотехнических характеристик композиционно-го топлива с использованием обобщенных характеристик (методика М.Б.Равича).
12. Что такое жаропроизводительность топлива и каковы ее отличия от калориметрической и теоретической температуры горения? Влияние балласта на эти характеристики.
13. Что такое коэффициент разбавления продуктов сгорания? Под-счет коэффициента избытка воздуха по коэффициенту разбавления продуктов сгорания.
14. Способы оценки потерь теплоты с уходящими газами по раз-личным методикам (нормативному методу и методике М.Б.Равича).
15. Способы оценки потерь теплоты от химической неполноты сгорания по различным методикам (нормативному методу и методике М.Б.Равича).
16. Как определить коэффициент избытка воздуха по результатам теплотехнических испытаний (по методике М.Б.Равича).
17. Сравнительный расчет пределов воспламенения традиционного топлива и композиционного топлива. Каково влияние балласта на пределы воспламенения?
18. Сравнительный расчет скорости распространения пламени традиционного топлива и композиционного топлива. Каково влияние балласта на скорость распространения пламени?

19. Назовите меры по стабилизации горения композиционного топлива.
20. Теплотехнические испытания котельных агрегатов. Использование методики М.Б.Равича при проведении теплотехнических испытаний котельных агрегатов.
21. Определение эффективности получения тепловой энергии. Рекомендации по повышению технологических показателей котлов.
22. Использование дожигательных устройств и промежуточных излучателей для стабилизации процессов горения в топочной ка-мере.
23. Экологическая оценка топливосжигающих установок. Какие вредные вещества выбрасываются в атмосферу при сжигании композиционных топлив и каковы их свойств
24. Изменится ли и каким образом содержание вредных веществ в уходящих газах при переходе на сжигание композиционного топлива?
25. Назовите природоохранные мероприятия для повышения экологической безопасности сжигания композиционного топлива в части выброса оксидов азота.
26. Назовите природоохранные мероприятия для повышения экологической безопасности сжигания композиционного топлива в части выброса продуктов неполного сгорания.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлены в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по курсу призваны сориентировать студента в процессе освоения дисциплины, помочь ему решить основные учебные задачи курса и освоить механизмы их реализации.
Студенты предварительно знакомятся с программой курса; озвучивается основной и дополнительный список рекомендуемой литературы, включающий учебники, учебные пособия по дисциплине и т.д.
В течение курса со студентами проводятся семинары - дискуссии, индивидуальные и групповые консультации.
Весь часовой объем курса делится на академический (аудиторный) и самостоятельный. Основными формами реализации дисциплины являются лекционные занятия, а также формы самостоятельной работы: подготовка к семинарам - дискуссиям.
Преподаватели в процессе лекционных занятий используют различные методики и формы работы: экспресс-опрос, семинар-дискуссия, демонстрация разработанных схем и технических решений на доске, тестирование.

Результаты освоения дисциплины соответствуют требованиям ОПОП, сформированным с учетом требований ФГОС, ПООП (при наличии) 4,5 – 5,0 «отлично» («зачтено») ставится обучающемуся, показавшему глубокие систематизированные знания учебного материала, в полной мере соответствующие требованиям к уровню подготовки обучающегося, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала при решении постав-ленных задач, умеющему обобщать информацию, аргументировано и практически без ошибок ответившему на все вопросы.
Результаты освоения дисциплины соответствуют требованиям ОПОП, сформированным с учетом требований ФГОС, ПООП (при наличии) 3,5 – 4,4 «хорошо» («зачтено») ставится обучающемуся, продемонстрировавшему достаточно полные знания учебного материала, в целом соответствующие требованиям к уровню подготовки обучающегося, способность к их самостоятельному восполнению и обновлению в ходе решения поставленных задач, умение систематизировать информацию, допустившему не грубые ошибки и недочеты.
Результаты освоения дисциплины соответствуют требованиям ОПОП, сформированным с учетом требований ФГОС, ПООП (при наличии) 2,5 – 3,4 «удовлетворительно» («зачтено») ставится обучающемуся, показавшему уровень знаний учебного материала в объёме, минимально необходимом для решения поставленных задач, знание основ дисциплины, владеющего навыками логического мышления и допустившему не принципиальные ошибки при ответе на вопросы.
Результаты освоения дисциплины не соответствуют требованиям ОПОП, сформированным с учетом требований ФГОС, ПООП (при наличии) 0,0 – 2,4 «неудовлетворительно» («не зачтено») ставится обучающемуся, показавшему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении знаний, которые не позволяют ему приступить к решению поставленных задач без дополнительной подготовки.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ
Проблемы использования композиционных топлив
Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): С.н.с, Доктор технических наук, Профессор, Немова Татьяна Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целями освоения дисциплины являются формирование теоретических знаний и практических навыков по способам эффективного сжигания композиционных топлив; умений выявить различия в теплотехнических и эксплуатационных характеристиках по сравнению с традиционными видами топлива, предложить мероприятия по реконструкции проектируемой или действующей установки, сжигающей композиционное топливо

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.2	**Уметь:**
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Физико-химические основы горения топлива

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов знаний основных положений теории горения топлив и приобретение умения их использовать для проектирования и эксплуатации различных теплоэнергетических систем.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.
Уметь:	
Уровень 1	выявить физические и химические процессы объекта

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	характеристики физического процессва
Уметь:	
Уровень 1	составлять физическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	основы математического маоделирования
Уметь:	
Уровень 1	составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	суть базовых физических и химических законов
Уметь:	
Уровень 1	примененить фундаментальные законы к описанию процесса

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	составлять физическую и математическую модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	применения фундаментальных законов, описывающих процесс или явление в профессиональной деятельности.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что называют «топливом», существующие виды топлива?
2. Требования, предъявляемые к топливу.
3. Классификация природного твердого топлива.
4. Искусственное твердое топливо, его получение и назначение.
5. Природное газообразное топливо, классификация.
6. Из каких элементов состоит горючая масса твердого (жидкого) топлива?
7. Что такое «сухая» и «рабочая» массы топлива?
8. Как пересчитать «горючую» массу в «рабочую»?
9. Дайте определение теплотворной способности топлива.
10. Чем отличается «высшая» теплотворная способность от «низшей»?
11. Природное и искусственные жидкие топлива, их получение.
12. Искусственное газообразное топливо, его получение, характеристики.
13. Что такое «теоретически необходимое» количество воздуха горения?
14. Что такое коэффициент избытка воздуха?

15. Запишите реакции окисления горючих компонентов твердого топлива.
16. Как определить по реакциям количество кислорода для окисления 1кг топлива.
17. Запишите реакции окисления компонентов газообразного топлива.
18. Как определить по реакциям количество кислорода для окисления 1м3 газа.
19. Теоретический состав продуктов сгорания.
20. Действительный состав продуктов сгорания топлива.
21. Принцип определения коэффициента избытка воздуха по анализу продуктов сгорания.
22. Что называют «адиабатным горением»?
23. Запишите и поясните тепловой баланс адиабатного горения.
24. Что такое «адиабатная температура горения»?
25. Что такое «жаропроизводительность»?
26. Дайте определение «калориметрической» температуры горения.
27. Назначение и построение I – t диаграммы продуктов сгорания.
28. Что такое обратимые химические реакции?
29. Сформулируйте принцип Ле Шателье – Брауна.
30. Сформулируйте закон действующих масс и запишите выражение константы равновесия по парциальным давлениям для реакции: $2H_2 + O_2 = 2 H_2O$.
31. Запишите для этой же реакции константу равновесия по концентрациям. Как она связана с константой равновесия по парциальным давлениям?
32. Условия процесса реформации газообразного топлива с сажеобразованием. Назначение процесса.
33. Допущения при расчете этого процесса и состав продуктов сгорания.
34. Дополнительные реакции, определяющие количественный состав продуктов сгорания при данных условиях.
35. Принцип расчета количественного состава продуктов сгорания.
36. Дайте определение скорости химической реакции.
37. Что такое «энергия активации»?
38. Как зависит скорость химической реакции от температуры? Сформулируйте закон Аррениуса.
39. Суть понятия «активные центры» и цепной механизм горения газовой смеси.
40. Набор гипотетических реакций цепного механизма горения водорода.
41. Условие изотермического самовоспламенения.
42. Запишите уравнение теплового баланса при адиабатном самовоспламенении.
43. Запишите уравнение материального баланса при этом же условии.
44. Что такое «период индукции», от чего он зависит?
45. Критерий Аррениуса, его влияние на процесс воспламенения.
46. Соотношение между временем индукции и временем горения.
47. Запишите уравнение теплового баланса при воспламенении гомогенной смеси в объеме с учетом теплоотвода к стенкам.
48. Представьте упрощенную графическую интерпретацию решения этого уравнения.
49. Сформулируйте условие воспламенения гомогенной смеси при теплоотводе к стенкам.
50. Дайте определение понятиям: скорость распространения фронта пламени, нормальная скорость распространения фронта пламени.
51. Запишите уравнение теплового баланса горения при движении газовой смеси по трубке.
52. Запишите уравнение материального баланса для этого же случая.
53. От каких параметров зависит скорость распространения фронта пламени (плоского)?
54. Как влияет теплоотвод на скорость распространения фронта пламени?
55. Как определяется плотность потока массы по закону Фика?
56. Что является движущей силой диффузионного переноса массы?
57. От чего зависит коэффициент диффузии?
58. Какой процесс переноса массы называют массоотдачей?
59. Какие существуют этапы взаимодействия окислителя и углерода топлива?
60. Запишите реакции «сухой» газификации углерода.
61. Запишите реакции «мокрой» газификации углерода.
62. Запишите и поясните условную скорость гетерогенной реакции.
63. Как связаны энергия активации и постоянная скорости гетерогенной реакции?
64. В чем смысл понятия «приведенная пленка» при анализе горения коксовой частицы?
65. Запишите выражение критерия Семенова. Поясните его физический смысл.
66. Что такое «не горящий пограничный слой», «одинарный горящий» и «двойной горящий» слой?
67. Условие существования «не горящего» пограничного слоя.
68. Запишите баланс потока кислорода на поверхности коксовой частицы.
69. Запишите баланс потока углекислого газа на поверхности коксовой частицы.
70. Диффузионно-химические критерии подобия. Их физический смысл.
71. Скорость выгорания углерода при диффузионном горении.
72. Каковы температурные условия горения коксовой частицы?
73. Как определяются режимы выгорания частицы (кинетический, диффузионный)?
74. Что такое «скорость витания», как она определяется?
75. В чем особенности горения жидкого топлива?
76. Запишите баланс тепла, поступающего к поверхности капли топлива.

Вопросы на зачет.

1. Определение топлива, виды топлива и требования, предъявляемые к нему.

2. Классификация природного твердого топлива.
3. Природное газообразное топливо, классификация.
4. Формула топлива, «сухая» и «рабочая» массы топлива.
5. Теплотворная способность топлива, высшая и низшая теплотворная способность.
6. Природное и искусственные жидкие топлива, их получение.
7. Искусственное газообразное топливо, его получение, характеристики.
8. Теоретически необходимое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха.
9. Реакции окисления горючих компонентов твердого топлива, определение по реакциям количество кислорода для окисления 1кг топлива.
10. Реакции окисления компонентов газообразного топлива, определение по реакциям количество кислорода для окисления 1м3 газа.
11. Теоретический и действительный состав продуктов сгорания, определение коэффициента избытка воздуха по анализу продуктов сгорания.
12. Тепловой баланс адиабатного горения и адиабатная температура горения.
13. Что такое обратимые химические реакции, принцип Ле Шателье Брауна.
14. Закон действующих масс и константа равновесия по парциальным давлениям.
15. Рассчет количественного состава продуктов сгорания, скорость химической реакции, энергия активации».
16. Закон Аррениуса, зависимость скорости химической реакции от температуры.
17. Цепной механизм горения газовой смеси, активные центры.
18. Уравнение теплового баланса при адиабатном самовоспламенении.
19. Уравнение материального баланса при адиабатном самовоспламенении.
20. Период индукции, критерий Аррениуса, его влияние на процесс воспламенения.
21. Тепловой баланс при воспламенении гомогенной смеси в объеме с учетом теплоотвода к стенкам. Условие воспламенения гомогенной смеси при теплоотводе к стенкам.
22. Скорость распространения фронта пламени, нормальная скорость распространения фронта пламени.
23. Распространение фронта пламени (плоского), влияние теплоотвода.
24. Диффузионный перенос массы, коэффициент диффузии.
25. Этапы взаимодействия окислителя и углерода топлива.
26. Реакции сухой и мокрой газификации углерода.
27. Условная скорость гетерогенной реакции.
28. Не горящий пограничный слой, одинарный горящий и двойной горящий слой. Условие существования.
29. Диффузионно-химические критерии подобия. Их физический смысл.
30. Скорость выгорания углерода при диффузионном горении.
31. Режимы выгорания частицы (кинетический, диффузионный).
32. Особенности горения жидкого топлива, баланс тепла, поступающего к поверхности капли топлива.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

ФОС в полном объеме представлен в Приложении 1.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и

окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Физико-химические основы горения топлива

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): С.н.с, Доктор технических наук, Профессор, Немова Татьяна Николаевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов знаний основных положений теории горения топлив и приобретение умения их использовать для проектирования и эксплуатации различных теплоэнергетических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Техническая термодинамика
2.1.2	Тепломассообмен
2.1.3	Физика
2.1.4	Химия
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.
Уметь:
выявить физические и химические процессы объекта

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
характеристики физического процессва
Уметь:
составлять физическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:
основы математического маоделирования
Уметь:
составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
суть базовых физических и химических законов
Уметь:
примененить фундаментальные законы к описанию процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
о протекающих на объекте профессиональной деятельности физических и химических процессах.	
характеристики физического процессва	
основы математического маоделирования	
суть базовых физических и химических законов	
3.2	**Уметь:**
выявить физические и химические процессы объекта	
составлять физическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать основные определяющие эту модель характеристики.	
составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия	

применененить фундаментальные законы к описанию процесса	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Когенерационные технологии на базе котельных установок

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целями освоения дисциплины Ф.05.04. Когенерационные технологии на базе котельных установок являются формирование теоретических знаний и практических навыков по вопросам создания когенерационных технологий на базе котельных установок, способам модернизации действующих котельных в мини-ТЭЦ; умений сделать обоснованный выбор эффективного типа автономных электрогенерирующих установок

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знает современные нормативно-технические документы в области когенерационных технологий, применяемых в котельных.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Выбрать требуемые способы повышения энергетической эффективности при применении когенерационных технологий в котельных.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Имеет навыки по оценке технико-экономических показателей в области когенерационных технологий, применяемых в котельных.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1) Вопросы для оценки результатов обучения по дисциплине

1. Термодинамические циклы. Как формулируется и математически выражается «Первое начало термодинамики»?
2. Докажите преимущество перегретого пара как энергоносителя в паровых турбинах путем построения термодинамического процесса на T-s диаграмме.
3. Термодинамические процессы. Что такое работа изменения объема и работа изменения давления? Приведите графический способ определения их величины.
4. Термодинамические циклы. В чем состоит сущность второго начала термодинамики?
5. Какими характеристиками работы котельной оценивается энергоэффективность
6. В чем заключаются различия в значениях КПД брутто и КПД нетто? Назовите способы повышения энергоэфективности котельной установки.
7. Что такое когенерация? В чем заключается сущность процесса когенерации. Приведите схемы процесса выработки тепловой энергии?
8. Какие недостатки выявляются в процессе предварительных испытаний котельной установки до реконструкции в мини-ТЭЦ?
9. Какие типы когенерационных установок Вы знаете? Каковы различия в схемах в зависимости от типов энергоносителя?
10. Сопоставьте различные способы получения электрической энергии в когенерационных установках на базе котельных.
11. Какими путями можно осуществить модернизацию действующих котельных в мини-ТЭЦ и при каких условиях?
12. Что такое теплота парообразования и каким образом она может быть использована в когенерационных технологиях?
13. Каким образом влияют параметры вырабатываемого промышленным котлом пара на работу турбины?
14. Что такое паротурбинные мини-ТЭЦ? Приведите характеристики паровых турбин малой мощности и назовите основные предприятия – производители паровых турбин.
15. Сопоставьте тепловые процессы в конденсационной и противодавленческой турбинах. Каковы преимущества, недостатки и область применения этих турбин?
16. Назовите преимущества и недостатки паротурбинных мини-ТЭЦ. Приведите схемы.
17. Приведите характеристики термодинамического процесса в газопоршневых двигателях. Как изменяется термический КПД в зависимости от параметров процесса?
18. Приведите технические и экономические преимущества и недостатки поршневых электрогенераторов. Сопоставьте с другими типами мини-ТЭЦ.
19. В каких случаях целесообразно применять газотурбинные мини-ТЭЦ?
20. Каким образом осуществляется утилизация теплоты выхлопных газов от газотурбинной установки в водогрейной котельной?
21. Приведите технические и экономические преимущества газотурбинных установок.
22. Назовите энергосберегающее оборудование, используемое в когенерационных установках различного типа.
23. Представьте схему газового тракта газовой турбины и водогрейного котла. Назовите преимущества и недостатки газо-турбинных установок.
24. В чем заключается корректировка тепловой схемы паровой котельной в мини-ТЭЦ?
25. Когда используются автономные и параллельные режимы работы источника электроэнергии малой мощности и энергосистемы?
26. Как осуществляется корректировка тепловой схемы водогрейной котельной в мини-ТЭЦ с установкой поршневого электрогенератора
27. Назовите способы реконструкции паро-водогрейной котельной в мини-ТЭЦ. Приведите схему реконструкции.
28. Парогазовая мини-ТЭЦ. Приведите принципиальные схемы.

29. Термодинамические циклы. Преимущества и недостатки парогазовой мини-ТЭЦ
30. Сопоставьте различные способы получения электрической энергии в когенерационных установках на базе котельных.
31. Какими путями можно осуществить модернизацию действующих котельных в мини-ТЭЦ и при каких условиях?
32. Какой тип электрогенераторов предпочтительней устанавливать в паровой котельной и почему? Приведите схемы.
33. Какой тип электрогенераторов предпочтительней устанавливать в водогрейной котельной и почему? Приведите схемы.
34. Какой тип электрогенераторов предпочтительней устанавливать в паро - водогрейной котельной и почему? Приведите схемы.
35. Каковы основные трудности реконструкции котельных в мини-ТЭЦ?
36. Приведите основы расчета паровой турбины
37. Как определить эффективность работы паровой противодавленческой турбины?
38. Как определить эффективность работы паровой конденсационной турбины?
39. Каковы различия в термическом КПД конденсационной и противодавленческой турбин?
40. Что такое эксергетический метод определения энергоэффективности когенерационной технологии?

2) Вопросы для текущего контроля успеваемости (Устный опрос):

Раздел 1.Основы и сущность процесса когенерации на базе котельных установок.
В чем заключается сущность процесса когенерации?
Раздел 2.Когенерационные технологии с выработкой электроэнергии паровыми турбинами малой мощности.
Конструкция паровой турбины.
Раздел 3.Когенерационные установки с выработкой электроэнергии газовой турбиной.
Основные элементы газовой турбины
Раздел 4.Когенерационные установки с выработкой электроэнергии газопоршневыми агрегатами.
Особенности работы газопоршеного агрегата .
Раздел 5.Парогазовые когенерационные установки на базе пароводогрейной котельной.
Парогазовая установка, условия для применения.
Раздел 6. Экологическая и экономическая оценка когенерационных установок на базе котельных.
Как производится экономическая оценка когенерационной установки.

3.2. Темы письменных работ

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.
Текущий контроль по дисциплине проводится в форме теста, состоящего из 20 вопросов
В соответствии с графиками учебной работы студентов проводится промежуточный итог текущего контроля успеваемости обучающихся.
По дисциплине он проводится в форме тестирования.
Результирующая оценка по промежуточному итогу текущего контроля успеваемости обучающихся выводится (ставится) в зависимости от количества набранных баллов в результате тестирования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ
Когенерационные технологии на базе котельных установок

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Пенявский В.В.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целями освоения дисциплины Ф.05.04. Когенерационные технологии на базе котельных установок являются формирование теоретических знаний и практических навыков по вопросам создания когенерационных технологий на базе котельных установок, способам модернизации действующих котельных в мини-ТЭЦ; умений сделать обоснованный выбор эффективного типа автономных электрогенерирующих установок

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Генераторы тепла
2.1.2	Физико-химические основы горения топлива
2.1.3	Техническая термодинамика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.2	**Уметь:**
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение математических постановок некоторых важных инженерных задач, формирование знаний основных приближенных конечно-элементных методов решения задач, и приобретение умения использовать средства пакета FlexPDE для численного решения практических задач.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
Уметь:	
Уровень 1	Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уровень 1	Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:	
Уровень 1	Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.
Уметь:	
Уровень 1	Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.
Уметь:	
Уровень 1	Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.

3.1.2	Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.
3.1.3	Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.4	Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.1.5	Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.2.2	Способен составить сценарий для пакета FlexPDE, предназначенный для решения конкретных прикладных задач тепломассообмена, связанных с определением параметров теплового режима здания.
3.2.3	Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.2.4	Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
3.2.5	Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.
3.2.6	Способен применять средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.2.7	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен составить сценарий для пакета FlexPDE, предназначенный для решения конкретных прикладных задач тепломассообмена, связанных с определением параметров теплового режима здания.
3.3.2	Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
3.3.3	Способен применять средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.3.4	Способен поставить и решить задачи теплопроводности в ограждающих конструкциях зданий.
3.3.5	Способен реализовать математические уравнения теплообмена в виде сценария в пакете FlexPDE.
3.3.6	Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.
3.3.7	Сможет использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль успеваемости подразумевает прохождение тестирования.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. В зачетный билет включено два теоретических вопроса.
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1 вопрос. Основные характеристики и сравнение программных продуктов для моделирования процессов тепломассообмена.
Краткий ответ: Для математического моделирования применяется множество программных комплексов, большинство из которых основано на методе конечных элементов. Этот численный метод используется для решения дифференциальных и интегральных уравнений в механике твёрдого тела, теплообмене, гидродинамике и электродинамике. Конечно-элементные программы делятся на универсальные многофункциональные системы и специализированные пакеты, предназначенные для узкого круга задач. К наиболее мощным коммерческим комплексам относятся ANSYS и COMSOL. ANSYS отличается универсальностью, высокой точностью и возможностью решения связанных физических задач, однако дорого стоит, требователен к ресурсам компьютера и сложен в освоении. COMSOL обладает сопоставимыми возможностями, поддерживает множество физических интерфейсов и интеграцию с MATLAB, но также имеет высокую стоимость и недостаток русскоязычной учебной литературы. Специализированный пакет STAR-CCM+ преимущественно применяется для моделирования потоков жидкости, тепло- и массообмена, химических реакций и движения твёрдых частиц. ABAQUS предназначен для сложного многодисциплинарного анализа, включая нелинейные, статические и динамические задачи. ADINA применяется для линейных и нелинейных расчётов, моделирования теплопереноса и течения жидкостей. Их

общими недостатками являются сложность освоения, небольшая известность в России и нехватка русскоязычных материалов. Более простой комплекс ELCUT используется для электромагнитных, тепловых и механических расчётов; он отличается удобным интерфейсом и высокой автоматизацией, но ограничен поддержкой только треугольных конечных элементов и сравнительно узкими возможностями анализа. Существуют и свободные некоммерческие решения. Elmer поддерживает моделирование задач механики твёрдого тела, акустики, электромагнетизма и квантовой механики; FreeFEM++ и FreeFEM3D позволяют компактно описывать двумерные и трёхмерные задачи на собственном языке программирования; Scilab с надстройкой OpenFEM выступает свободной альтернативой MATLAB. Для быстрого решения уравнений в частных производных наиболее подходящими названы гибкие и лёгкие пакеты FreeFEM++ и FreeFEM3D.

2 вопрос. Возможности и назначение пакета FlexPDE.
Краткий ответ: Пакет FlexPDE, поддерживает метод конечных элементов при моделировании объектов с распределенными переменными, описываемых нелинейными дифференциальными уравнениями с частными производными. Он представляет собой совокупность среды для описания задач математической физики, решателя, базирующегося на методе конечных элементов, и средств графического вывода решения. Применяемый во FlexPDE язык описания задачи весьма близок к естественному языку: пользователь должен только описать конфигурацию области решения и постановку граничной задачи, не производя программирования самого процесса решения. Написание операторов, используемых в дифференциальных уравнениях, практически совпадает со стандартным математическим. FlexPDE может решать системы дифференциальных уравнений первого и второго порядка на прямой, плоскости (в декартовых и полярных координатах) и в пространстве (в декартовых координатах). Уравнения могут быть как линейными, так и 6 нелинейными, численное решение осуществляется модифицированным методом Ньютона-Рафсона. Пакет FlexFDE имеет бесплатную студенческую версию, имеющую ограничение узлов расчетной сетки до 100 узлов в одномерных, 800 - в двумерных и 1600 - в трехмерных задачах.. Имеется полный комплект документации с примерами на английском языке Исследователи в различных отраслях могут применять FlexPDE в построении моделей экспериментов или аппаратуры, оценивая или предсказывая значимость различных эффектов. Разнообразие параметров или зависимостей не ограничено заданными рамками, а может произвольно быть аналитически задано. При этом важно отметить, что одно и то же программное обеспечение может применяться для моделирования всех деталей проекта и нет необходимости привлекать дополнительные инструменты для оценки отдельных эффектов. Программный пакет FlexPDE может применяться при решении следующих задач: • стационарных задач в электротехнике, механике и теплотехнике; • нестационарных (зависящих от времени) задач в химии, механике, теплотехнике, электротехнике, оптике и акустике.

3 вопрос. Классификация уравнений в частных производных, описывающих физические явления.
Краткий ответ: Классические задачи тепломассообмена и гидродинамики приводят к необходимости численного интегрирования нелинейных уравнений в частных производных. Все такие уравнения обычно делят на три типа: эллиптические (стационарные задачи — электростатика, упругость, распределение температур), параболические (процессы теплопроводности и диффузии, которые требуют граничных и начальных условий) и гиперболические (волновые явления — механические или электромагнитные волны). На границах задают условия Дирихле, Неймана или их комбинации. Для описания гидромеханики используют уравнения движения: для идеальной жидкости — уравнение Эйлера, а для вязкой — уравнение Навье–Стокса, в которых участвуют плотность, давление, вектор скорости и поле массовых сил; вязкость вводит дополнительные диффузионные (и при объёмных деформациях — «второй») члены, усложняющие модель. Теплообмен описывается уравнением теплопроводности с параметрами теплоёмкости, теплопроводности и источниками/стоками тепла; массообмен — уравнением диффузии по закону Фика с коэффициентом диффузии и источниками вещества.
Аналитические решения таких систем возможны лишь в частных, сильно упрощённых случаях, поэтому на практике применяют численные методы, которые дают приближённое решение в виде дискретных данных для визуализации, расчёта количественных характеристик и оптимизации параметров. Переход от математической модели к вычислительной реализации обычно осуществляется с помощью сеточных методов, метода конечных элементов или метода конечных объёмов. Из численных подходов наибольшее распространение получил метод конечных элементов; одним из пакетов, поддерживающих этот метод, является FlexPDE. Численное моделирование позволяет получить полноту представления о процессе и сделать практические выводы для проектирования и анализа.

4 вопрос. Основные виды процессов в задачах строительной теплофизики, теплогазоснабжения и вентиляции, при математическом описании которых используются уравнения в частных производных.
Краткий ответ: В задачах строительной теплофизики, теплогазоснабжения и вентиляции математическое описание опирается прежде всего на уравнения в частных производных, которые моделируют перенос энергии и массы. Классические процессы теплопереноса — теплопроводность в конструкциях (параболические/стационарные эллиптические уравнения), конвективный перенос внутри потоков воздуха и через ограждающие конструкции, а также лучистый обмен между поверхностями — описываются соответствующими уравнениями с граничными и начальными условиями (Дирихле, Неймана, смешанные). Динамика воздуха и газов в помещениях и сети воздуховодов задаётся уравнениями гидродинамики (как правило, уравнения Навье–Стокса для несжимаемой или слабосжимаемой среды) с учётом турбулентности (RANS, LES и др.), параметров вязкости и сил плотности. Для потоков в пористых средах (утечки через ограждения, теплоизоляция) используются различные модели тепломассопереноса, а для магистральных систем — уравнения сохранения массы и импульса в трубах и каналах. Важную группу составляют процессы влаго- и массообмена: диффузия водяного пара (уравнение Фика), капиллярная миграция жидкости, конденсация/испарение и фазовые переходы в материалах — всё это формирует нелинейные взаимосвязанные задачи совместного тепло- массопереноса.
Распространение примесей и загрязнителей описывается уравнениями адвекции–диффузии с реакционными членами (источники/стоки), что критично для оценки качества воздуха и безопасности. Практическая задача моделирования таких процессов сводится к численному решению систем связанных с учётом источников тепла/влаги (ОВК, внутренние тепловыделения, солнечная радиация), сложных граничных условий и нелинейностей. Для этого применяют конечные элементы, конечные объёмы или разностные схемы, специализированные турбулентные модели и приближения (например,

приближение Буссинеска). Такие расчёты позволяют оптимизировать энергопотребление, обеспечить комфорт и безопасность помещений.

5 вопрос. Метод конечных элементов для решения дифференциальных уравнений с частными производными. Базис конечномерного подпространства.
Метод конечных элементов (МКЭ) заменяет исходную дифференциальную задачу дискретной конечномерной моделью. Приближённое решение представляется как сумма кусочно-линейных или кусочно-полиномиальных базисных функций. Каждая из них отлична от нуля только в небольшой части рассматриваемой области.
Для построения модели исходную область разбивают без пересечений и перекрытий на множество малых конечных элементов. В двумерных задачах обычно используются треугольные элементы, а в трёхмерных — тетраэдральные. Каждый элемент характеризуется геометрическими узлами и степенью аппроксимации, которая может быть линейной или криволинейной и иметь порядок от 1 до 6.
Значения искомой функции определяются в узлах расчётной сетки, а неизвестными становятся коэффициенты её разложения по выбранным базисным функциям. После подстановки приближённого решения исходное операторное уравнение преобразуется в систему линейных алгебраических уравнений.
Поскольку базисные функции действуют только в пределах отдельных элементов и соседних областей, матрица полученной системы имеет разреженный вид. Это упрощает вычисление неизвестных коэффициентов, а сама алгебраическая система выступает как разностная схема, аппроксимирующая исходную дифференциальную задачу.

6 вопрос. Обобщенная схема расчета по методу конечных элементов. Основы метода Ньютона-Рафсона.
Краткий ответ: Для решения сеточных уравнений применяются различные численные методы: Якоби, Зейделя, верхней релаксации, переменных направлений, матричной прогонки и другие. В программном пакете FlexPDE для решения нелинейных уравнений используется итерационный метод Ньютона — Рафсона.
Для одномерного нелинейного уравнения $\varphi(x)=0$ сначала выбирается начальное приближение $x^{(0)}$. Каждое следующее значение вычисляется с учётом функции и её производной по формуле:
$x^{(n+1)}=x^{(n)}-\varphi(x^{(n)})/\varphi'(x^{(n)})$.
Итерации продолжаются до тех пор, пока разность между двумя последовательными приближениями не станет меньше заданной погрешности ε.
Геометрически метод заключается в проведении касательной к графику функции в точке текущего приближения. Точка пересечения этой касательной с осью абсцисс принимается за новое приближение к корню уравнения, после чего процесс повторяется.
Для успешной сходимости производная функции не должна быть равна нулю в точках итерационного процесса. Начальное приближение необходимо выбирать достаточно близко к искомому корню, чтобы избежать точек с горизонтальной касательной. Таким образом, важным условием сходимости является монотонность функции в окрестности решения.

7 вопрос. Понятие сценария. Функции пакета FlexPDE.
Краткий ответ: FlexPDE предназначен для решения линейных и нелинейных систем дифференциальных уравнений в частных производных первого и второго порядка. Пакет поддерживает стационарные и нестационарные задачи, в том числе их совместное рассмотрение, а также задачи на собственные значения. Модель может включать множество геометрических областей с различными свойствами материалов, а допустимое число уравнений определяется вычислительными ресурсами компьютера.
В состав FlexPDE входят редактор сценариев, анализатор символьной записи уравнений, генератор конечно-элементной сетки и модуль численного анализа. Для двумерных задач создаётся треугольная сетка, а для трёхмерных — тетраэдрическая. Специальная процедура оценивает погрешность и автоматически уточняет сетку в проблемных областях до достижения заданной точности. Результаты можно представить в виде контуров, поверхностей, векторных полей, числовых таблиц и файлов, совместимых с другими программами.
При создании сценария необходимо задать переменные и уравнения, расчётную область и граничные условия, параметры модели и требуемый вид графического вывода. Разработку рекомендуется начинать с фундаментальных законов сохранения и простой модели с известным решением. Такой подход позволяет проверить правильность постановки задачи, после чего модель можно постепенно усложнять.
FlexPDE поддерживает широкий набор функций. К аналитическим относятся тригонометрические, гиперболические, логарифмические, показательные, функции Бесселя и гамма-функции; аргументы тригонометрических функций задаются в радианах. Также доступны функции максимума и минимума, остатка от деления, глобальных экстремумов и знака, средства формирования ступенчатых, импульсных и пилообразных сигналов, а также функция SUM для суммирования выражений и элементов массивов.

8 вопрос. Модули пакета FlexPDE. Четыре основных составляющих этапа разработки сценария FlexPDE.
Краткий ответ: В разделах Monitors и Plots пакета FlexPDE задаются способы графического представления и экспорта результатов. Команда CONTOUR строит двумерную карту линий уровня, ELEVATION — график изменения одного или нескольких параметров вдоль заданного пути, а GRID отображает двумерную или трёхмерную расчётную сетку. Команда VECTOR используется для визуализации векторных полей в виде направленных стрелок.
Для текстового представления результатов применяется SUMMARY, создающая итоговую страницу с данными и заголовком. Команда TABLE экспортирует значения параметров в текстовую таблицу, а TRANSFER сохраняет результаты вместе с конечно-элементной сеткой для последующего использования в других задачах FlexPDE. В отличие от табличного экспорта, TRANSFER обеспечивает передачу данных с полной точностью, но не поддерживает нестационарные, циклические задачи и задачи на собственные значения.
В трёхмерных моделях графические результаты обычно выводятся на заданной двумерной поверхности или плоскости с помощью модификатора ON SURFACE. Поверхность отображения можно определить её номером либо уравнением вида

«координата = постоянное значение». Параметрами команд могут выступать любые допустимые математические выражения.
Внешний вид графиков настраивается дополнительными модификаторами. AS изменяет подпись, BLACK и GRAY задают цветовой режим, EXPORT сохраняет данные в файл, INTEGRATE вычисляет интеграл отображаемой функции, а PAINTED закрашивает области между линиями уровня. Команды LOG, LINLOG, LOGLIN и LOGLOG управляют масштабом осей, а RANGE устанавливает диапазон отображаемых значений.

9 вопрос. Структура сценария FlexPDE и его основные разделы.
Краткий ответ: 1. Сценарий состоит из фиксированной последовательности разделов с заголовками; неиспользуемые разделы просто не пишут. Текст можно комментировать в фигурных скобках {} (латиницей) или в строке после восклицательного знака (!). Имена задачи, переменных и прочих объектов задаются латинскими символами: TITLE — имя задачи, SELECT — управляющие параметры (для задач собственных значений обязательно modes = # и инициализация LAMBDA).
Основные рабочие разделы: COORDINATES (выбор системы координат — CARTESIAN, YCYLINDER, XCYLINDER и т.д.), VARIABLES (перечень искомых функций; допускается указание порога точности threshold для каждой переменной), DEFINITIONS (задание констант и функций через выражения), EQUATIONS (система дифференциальных уравнений в естественной форме — число уравнений равно числу неизвестных; при высоких порядках производных используются промежуточные переменные), INITIAL VALUES и BOUNDARIES (начальные и граничные условия), а также TIME для нестационарных задач.
Разделы вывода и контроля: MONITORS и PLOTS — графический вывод и экспорт результатов, TABLE/TRANSFER для табличного или точного переноса данных, HISTORIES — временные истории в заданных точках. Сценарий завершается командой END. В дополнение FlexPDE поддерживает набор дифференциальных операторов (dx, dxx, grad, div, curl, del2 и др.), которые используются при записи уравнений, и требует, чтобы имена функций при использовании далее писались без скобок.

10 вопрос. Задание области решения в среде FlexPDE. Граничные условия.
Краткий ответ: В FlexPDE расчётная область задаётся в разделе BOUNDARIES посредством построения замкнутого контура. Описание каждой области начинается командой REGION, а исключаемой подобласти — командой EXCLUDE. Контур строится от точки START последовательностью прямых отрезков LINE, дуг ARC и завершается командой CLOSE. Областям и контурам можно присваивать номера или имена, которые затем используются, например, при вычислении интегралов. Криволинейные границы можно аппроксимировать последовательностью отрезков в цикле REPEAT, вычисляя координаты точек по заданной функции. Аналогично граница строится по массивам координат вершин, предварительно объявленным в разделе DEFINITIONS. В одномерных задачах область задаётся как незамкнутый отрезок с одной координатой. Для создания трёхмерных объектов применяется раздел EXTRUSION, который преобразует плоскую область в объёмную, ограниченную заданными поверхностями. Граничные условия указываются при построении области и действуют на последующие участки контура до их замены, отмены оператором nobc или завершения контура. FlexPDE поддерживает условия первого рода (Дирихле) через value, второго рода (Неймана) и третьего рода через natural, а также нелинейные и периодические условия. Для отдельных точек можно задавать значение функции командой point value либо сосредоточенный источник или сток с помощью point load. Внутренние незамкнутые линии описываются подразделом FEATURE с использованием команд START, LINE и ARC, но без замыкания контура. Они применяются для моделирования линейных источников, вычисления интегралов по произвольным путям и управления расчётной сеткой. Именованные линии могут использоваться в последующих операциях, в частности для интегрирования вдоль заданного контура.

11 вопрос. Уравнения Лапласа и Пуассона.
Краткий ответ: Уравнение Лапласа является одним из фундаментальных уравнений математической физики и представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка. Оно записывается в виде $\Delta u = 0$, где Δ — оператор Лапласа, а u — искомая функция. В декартовых координатах для функции двух переменных уравнение имеет вид $\partial^2 u/\partial x^2 + \partial^2 u/\partial y^2 = 0$, а для трёх переменных добавляется третий член с производной по z. Функции, удовлетворяющие уравнению Лапласа, называются гармоническими функциями и обладают многими замечательными свойствами: их среднее значение по любой сфере равно значению в центре, они не могут иметь локальных экстремумов внутри области определения.
Уравнение Пуассона обобщает уравнение Лапласа и имеет вид $\Delta u = f$, где f — заданная функция, называемая источником или правой частью уравнения. В частном случае, когда $f = 0$, уравнение Пуассона сводится к уравнению Лапласа. Это уравнение описывает поля, создаваемые распределёнными источниками, в отличие от уравнения Лапласа, которое описывает поля в областях без источников. Уравнение Пуассона широко используется в теории потенциала, электростатике, гидродинамике и гравитации.
Оба уравнения тесно связаны с физическими законами и находят широкое применение в различных областях науки и техники. Уравнение Лапласа описывает установившееся распределение температуры, электростатический потенциал в областях без зарядов, потенциал несжимаемой жидкости без источников, форму мембран и многое другое. Уравнение Пуассона используется для расчёта электростатического поля при наличии зарядов, гравитационного поля при наличии масс, стационарного теплового поля при наличии тепловых источников.
Решение уравнений Лапласа и Пуассона требует задания граничных условий, определяющих поведение решения на границе области. Различают краевые задачи Дирихле, Неймана и смешанные. Для уравнения Лапласа существуют классические методы решения: метод разделения переменных, метод конформных отображений, метод Грина. Для уравнения Пуассона часто применяют представление решения через функцию Грина или численные методы. Эти уравнения остаются важнейшими инструментами математического моделирования физических процессов.

12 вопрос. Граничные задачи для уравнения Лапласа. Задача Дирихле.

Краткий ответ: Уравнение Лапласа $\Delta u = 0$ является основным уравнением математической физики для описания установившихся полей различной природы. Однако для однозначного определения решения этого уравнения необходимо задать дополнительные условия, которые определяются физической постановкой задачи. Совокупность уравнения и дополнительных условий называется краевой или граничной задачей. Для уравнения Лапласа разработан ряд классических граничных задач, из которых наиболее важными являются задача Дирихле и задача Неймана.
Задача Дирихле заключается в нахождении гармонической функции u в области, значение которой на границе области задано: $u|\Gamma = f$, где Г — граница области, f — заданная функция, называемая граничным условием Дирихле. Эта задача также известна как задача о нахождении потенциала по заданным его значениям на границе. Говорят, что на границе задано прямое граничное условие. Решение задачи Дирихле существует и единственно при достаточно широких предположениях о гладкости границы и граничной функции.
Задача Дирихле имеет многочисленные применения в физике и технике. В электростатике она описывает распределение потенциала электрического поля, когда потенциал на проводящих поверхностях известен. В теории теплопроводности задача Дирихле соответствует нахождению стационарного температурного поля при заданной температуре на границе тела. В гидродинамике она используется для определения потенциала скоростей идеальной несжимаемой жидкости. В теории упругости — для нахождения напряжённого состояния в пластинах.
Для решения задачи Дирихле разработаны различные методы. Аналитические методы включают метод разделения переменных, метод конформных отображений, метод интегральных представлений и метод потенциала. Численные методы представлены методом конечных разностей, методом конечных элементов и граничными элементами. Выбор метода зависит от геометрии области, свойств граничной функции и требуемой точности решения.

13 вопрос. Граничные задачи для уравнения Лапласа. Задача Неймана.
Краткий ответ: Задача Неймана является второй основной классической краевой задачей для уравнения Лапласа. Она заключается в нахождении гармонической функции u в области, для которой на границе задана производная по нормали: $\partial u/\partial n|\Gamma = f$, где n — внешняя нормаль к границе Г, f — заданная граничная функция. Эта задача также называется задачей с косой производной или задачей с производной по нормали на границе. Говорят, что на границе задано граничное условие второго рода.
В отличие от задачи Дирихле, задача Неймана не всегда имеет решение и не всегда имеет единственное решение. Необходимым условием разрешимости задачи Неймана является выполнение равенства $\int_\Gamma f\,dS = 0$ для ограниченной области или соответствующего условия на бесконечности для неограниченных областей. Это условие имеет ясный физический смысл: суммарный поток вектора через границу области должен быть равен нулю, что соответствует отсутствию источников или стоков внутри области.
Решение задачи Неймана определяется с точностью до аддитивной постоянной. Если u — решение задачи Неймана, то u + C также является решением при любой постоянной C. Это связано с тем, что физические поля, описываемые гармоническими функциями, определяются через градиент потенциала, и добавление постоянной к потенциалу не изменяет самого поля.
Задача Неймана широко применяется в физике и технике. В электростатике она соответствует определению потенциала по заданной нормальной составляющей напряжённости электрического поля на границе. В теории теплопроводности граничное условие Неймана означает заданный тепловой поток через границу. В гидродинамике — заданную нормальную компоненту скорости потока жидкости на границе. Для решения задачи Неймана используются методы: вариационные методы, метод граничных интегральных уравнений, численные методы конечных разностей и конечных элементов.

14 вопрос. Уравнение нестационарной теплопроводности. Основные понятия нестационарной теплопроводности.
Краткий ответ: Нестационарная теплопроводность изучает процессы распространения тепла, при которых температура в теле изменяется во времени. В отличие от стационарной теплопроводности, где температурное поле не меняется с течением времени, в нестационарных процессах температура в каждой точке тела является функцией как координат, так и времени: $T = T(x, y, z, t)$. Такие процессы возникают при запуске или остановке тепловых агрегатов, при охлаждении или нагреве материалов, в переходных режимах работы технических систем.
Основным уравнением нестационарной теплопроводности является уравнение Фурье, которое выводится из закона сохранения энергии и закона Фурье. В декартовых координатах оно имеет вид:
$\partial T/\partial t = a\bullet(\partial^2 T/\partial x^2 + \partial^2 T/\partial y^2 + \partial^2 T/\partial z^2)$,
где $a = \lambda/(\rho\bullet c)$ — коэффициент температуропроводности, λ — коэффициент теплопроводности, ρ — плотность материала, c — удельная теплоёмкость. Коэффициент температуропроводности характеризует скорость выравнивания температуры в теле: чем больше a, тем быстрее распространяется тепло.
Для однозначного решения уравнения нестационарной теплопроводности необходимо задать начальное распределение температуры $T(x, y, z, 0) = T_0$ и граничные условия на поверхности тела. Различают три рода граничных условий: задание температуры на поверхности (условие Дирихле), задание плотности теплового потока (условие Неймана) и задание температуры окружающей среды и коэффициента теплоотдачи (условие третьего рода). Решение задач нестационарной теплопроводности может быть получено аналитическими методами, а также численными методами.

15 вопрос. Уравнение нестационарной теплопроводности. Граничные и начальные условия для уравнения теплопроводности.
Краткий ответ: Уравнение нестационарной теплопроводности, также известное как уравнение Фурье, описывает процесс распределения температуры в сплошной среде во времени и пространстве. В дифференциальной форме для изотропного однородного тела оно связывает скорость изменения температуры $\partial T/\partial t$ с пространственным распределением ее градиента через коэффициент температуропроводности $\alpha = \lambda/(c\rho)$, где λ — коэффициент теплопроводности, c — удельная теплоемкость, а ρ — плотность вещества. Физический смысл уравнения заключается в том, что локальное изменение температуры в произвольной точке тела пропорционально кривизне температурного поля (оператору Лапласа $\nabla^2 T$) в этой

точке: если поле выпукло (□2T >0), температура растет, если вогнуто (□2T <0) — убывает.
Для однозначного определения конкретного физического процесса одного лишь дифференциального уравнения недостаточно. Необходимо задать начальные условия, которые описывают распределение температуры по всему объему тела V в начальный момент времени (t=0). Как правило, это заданная функция координат T(x,y,z,0)=f0(x,y,z). Без этого условия задача имеет бесконечное множество решений, так как уравнение содержит производную первого порядка по времени. Математически начальное условие позволяет выделить единственное частное решение из общего интеграла уравнения.
Помимо начальных, требуются граничные условия на поверхности тела S, определяющие теплообмен между телом и окружающей средой. Наиболее часто встречаются три классических типа условий. Граничное условие первого рода задает температуру непосредственно на самой поверхности (T□S=fs(t)), например, когда тело контактирует с термостатом. Условие второго рода определяет плотность теплового потока через поверхность согласно закону Фурье (−λ(∂T/∂n)□S=qs(t)), что характерно для тел с внутренним источником тепла или изолированных поверхностей. Условие третьего рода описывает конвективный теплообмен со средой постоянной температуры Tc по закону Ньютона-Рихмана (−λ(∂T/∂n)□S=α(T□S−Tc)), где α — коэффициент теплоотдачи. Также существует четвертое, наиболее общее условие радиационного теплообмена, учитывающее нелинейный обмен энергией с окружающими телами посредством излучения.
Совокупность уравнения теплопроводности, начального и соответствующих граничных условий составляет корректно поставленную краевую задачу математической физики. Ее решение позволяет найти функцию T(x,y,z,t), полностью описывающую динамику тепловых процессов. В зависимости от геометрии объекта и вида условий аналитическое решение обычно ищется методами разделения переменных или интегральными преобразованиями (например, преобразованием Лапласа), тогда как для сложных случаев применяются численные методы конечных разностей или конечных элементов.

16 вопрос. Дифференциальное уравнение теплоотдачи.
Краткий ответ: Дифференциальное уравнение теплоотдачи (конвективного теплообмена) описывает перенос теплоты в движущейся жидкой или газообразной среде. В отличие от теплопроводности, где энергия передается за счет столкновения микрочастиц неподвижного тела, здесь ключевую роль играет макроскопическое перемещение масс теплоносителя. Математически этот процесс описывается законом сохранения энергии, который для движущегося потока вязкой несжимаемой жидкости с постоянными физическими свойствами выражается через уравнение энергии.
В наиболее общем векторном виде это уравнение связывает субстанциональную производную температуры по времени DT/Dt с полем скоростей и молекулярным переносом тепла:
ρcp(∂T/∂t+(v□□□)T)=λ□2T+Φ.
Здесь ρ — плотность среды, cp — удельная изобарная теплоемкость, v□ — вектор скорости течения, а член (v□□□)T представляет собой конвективный перенос, отражающий изменение температуры частицы при ее перемещении из одной точки пространства в другую. Слагаемое λ□2T отвечает за обычную теплопроводность внутри самой жидкости, а диссипативная функция Φ учитывает нагрев потока за счет внутреннего трения (вязкости), что становится критически важным при высоких скоростях движения газа.
Для однозначного решения этого дифференциального уравнения его необходимо дополнить не только начальными и граничными условиями на стенке, но и системой уравнений гидродинамики — уравнением неразрывности и уравнениями Навье-Стокса, которые определяют само поле скоростей v□. На границе раздела «твердая стенка — жидкость» обычно задается условие прилипания (скорость жидкости равна нулю) и либо равенство температур стенки и прилегающего слоя жидкости (условие первого рода), либо непрерывность тепловых потоков.
Из-за сложной нелинейной связи полей температуры и скорости аналитические решения существуют лишь для простейших ламинарных течений. В инженерной практике для расчета интенсивности теплоотдачи чаще используют закон охлаждения Ньютона (q=α(Twall−Tfluid)), где коэффициент теплоотдачи α является интегральной характеристикой процесса. Сам же дифференциальный подход служит теоретической базой: именно из него методами теории подобия выводятся безразмерные критерии (числа Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля), позволяющие обобщать экспериментальные данные и находить значение α для реальных технических задач.

17 вопрос. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Уравнения Навье-Стокса. Уравнение неразрывности потока.
Краткий ответ: Математическое описание конвективного теплообмена представляет собой замкнутую систему дифференциальных уравнений, которая одновременно описывает законы сохранения массы, импульса и энергии в движущейся среде. Эта система позволяет определить распределение полей скорости, давления и температуры во времени и пространстве. Поскольку перенос теплоты при конвекции неразрывно связан с движением самого теплоносителя, расчет температурного поля невозможен без предварительного или совместного нахождения гидродинамических характеристик потока.
Основой гидродинамического описания служат уравнения Навье-Стокса — фундаментальный закон динамики сплошной среды, выражающий второй закон Ньютона для вязкой жидкости. В векторной форме они показывают, как изменение количества движения элементарного объема (левая часть уравнения) определяется суммой действующих на него объемных сил (например, силы тяжести ρg□) и поверхностных сил: градиента давления (−□P) и сил внутреннего трения (μ□2v□, где μ — динамическая вязкость). Для несжимаемой ньютоновской жидкости эти уравнения связывают компоненты вектора скорости с полем давлений, определяя траекторию и интенсивность движения потоков. При наличии массовых сил, вызванных разностью плотностей из-за нагрева (свободная конвекция), к системе добавляется дополнительная подъемная сила через приближение Буссинеска.
Вторым критически важным элементом системы является уравнение неразрывности потока, которое математически формулирует закон сохранения массы. Оно утверждает, что масса вещества не возникает из ниоткуда и не исчезает бесследно. Для несжимаемой жидкости (где плотность ρ=const, например, для капельных жидкостей при умеренных температурах) это уравнение значительно упрощается до условия отсутствия дивергенции скорости: divv□=0 или □□v□=0.

Физический смысл этого равенства заключается в том, что любой объем жидкости, вошедший в рассматриваемую область, должен быть из нее компенсирован выходящим потоком. Для сжимаемых сред (газов) уравнение учитывает также изменение плотности во времени и конвективный перенос массы.
Замыкает систему дифференциальное уравнение энергии, описывающее тепловой баланс. Оно связывает конвективный перенос тепла (определяемый найденными из уравнений Навье-Стокса скоростями) с молекулярной теплопроводностью и работой сил давления. В общем случае оно также учитывает диссипацию кинетической энергии в тепловую за счет вязкого трения. Совместное решение этой взаимосвязанной системы (уравнения неразрывности, Навье-Стокса и энергии) при заданных начальных и граничных условиях позволяет полностью смоделировать процесс конвективного теплообмена, однако ввиду их высокой нелинейности точные аналитические решения существуют лишь для простейших ламинарных течений.

18 вопрос. Критериальное уравнение конвективного теплообмена в общем виде.
Краткий ответ: Критериальное уравнение конвективного теплообмена представляет собой результат обработки системы дифференциальных уравнений (Навье-Стокса, неразрывности и энергии) методом теории подобия. Прямое аналитическое решение исходной системы в большинстве практических случаев невозможно из-за ее сложной нелинейности. Переход к безразмерным переменным позволяет сгруппировать физические параметры процесса в специальные комплексы — критерии подобия. Это сводит бесконечное множество частных решений для разных сред и геометрий к нескольким обобщенным зависимостям.
В общем виде критериальное уравнение устанавливает функциональную связь между определяемым критерием теплоотдачи и рядом определяющих критериев гидродинамики и теплофизики. За меру интенсивности теплоотдачи традиционно принимают число Нуссельта (Nu=Al/λ), которое содержит искомый коэффициент теплоотдачи α. В качестве определяющих критериев чаще всего выступают число Рейнольдса (Re=vL/ν), характеризующее режим течения (соотношение сил инерции и вязкости); число Прандтля (Pr=ν/a), отражающее физико-химические свойства теплоносителя (соотношение толщин гидродинамического и теплового пограничных слоев); а также число Грасгофа (Gr), учитывающее подъемные силы при свободной конвекции. Общий вид степенной зависимости записывается как Nu=C□Rem□Prn□Grk□K1□K2…, где Ki — дополнительные поправки на неизотермичность потока или специфику геометрии.
Константы C, m, n, k не являются универсальными физическими константами; они находятся экспериментальным путем на основе испытаний уменьшенных физических моделей в лабораторных условиях. Согласно первой теореме подобия, если у натурного объекта (например, парового котла) и его модели соблюдается геометрическое подобие и равенство всех необходимых определяющих критериев, то их определяемые критерии будут численно равны. Это дает инженерам возможность переносить результаты недорогих модельных опытов на реальные промышленные установки огромных масштабов. Значения показателей степени обычно лежат в диапазоне от 0,33 до 0,8: например, для турбулентного режима течения показатель m всегда выше, чем для ламинарного, что отражает более резкий рост теплоотдачи с увеличением скорости.
Помимо степенных одночленных формул, существуют и более сложные многопараметрические критериальные уравнения, включающие логарифмические члены или представляющие собой сумму нескольких зависимостей для переходных режимов. Также применяются критериальные уравнения в форме числа Стантона (St) или коэффициента сопротивления (Eu). Полученная эмпирическая формула является основным инструментом инженера-теплотехника, позволяя быстро рассчитать средний или локальный коэффициент теплоотдачи для проектирования теплообменников, систем охлаждения электроники и энергетических установок без решения сложных дифференциальных уравнений.

19 вопрос. Массоотдача, уравнения массоотдачи.
Краткий ответ: Массоотдача — это процесс переноса массы вещества на границе раздела фаз (например, «газ — жидкость» или «твердое тело — жидкость») под действием разности концентраций. Физически этот пограничный слой представляет собой область резкого изменения концентрации целевого компонента: непосредственно у самой границы молекулы переносятся преимущественно за счет молекулярной диффузии, а в ядре потока доминирует конвективный перенос. По своей физической сущности массоотдача является прямым аналогом теплоотдачи, где вместо температурного напора движущей силой выступает разность парциальных плотностей или массовых долей вещества.
Основной закон, описывающий интенсивность этого процесса, носит название уравнения массоотдачи. В форме для потоков он записывается как j=β□Δc, где j — плотность потока массы (количество вещества, передаваемое через единицу поверхности в единицу времени), Δc — движущая сила (разность концентраций между границей раздела и ядром потока), а β — коэффициент массоотдачи. Размерность коэффициента β зависит от выбранной системы выражения концентраций (м/с при использовании массовых плотностей, моль/(м²•с) при молярных потоках). Важно отличать его от коэффициента диффузии D: если D характеризует физические свойства среды и способность молекул проникать сквозь неподвижную среду, то β интегрально учитывает не только диффузию, но и влияние гидродинамики конкретного течения.
Аналогично теории теплового подобия, для расчета коэффициента массоотдачи используются критериальные уравнения, полученные методами анализа размерностей. Ключевыми безразмерными комплексами здесь выступают число Нуссельта по массе (Nu′=βL/D), которое является определяемым критерием, число Шмидта (Sc=ν/D), отражающее физико-химические свойства смеси (аналог числа Прандтля в теплообмене), и число Рейнольдса (Re), характеризующее режим движения среды. Типичное степенное уравнение имеет вид Nu′=C□Rem□Scn. Для процессов естественной конвекции, вызванной градиентами плотности самого распределяемого вещества, дополнительно вводится число Грасгофа по массе (Gr′).
На практике расчет усложняется тем, что концентрация меняется вдоль поверхности контакта фаз. Поэтому различают локальный коэффициент массоотдачи (βx) и средний (интегральный) коэффициент (βm), осредненный по всей площади поверхности. При наличии химических реакций на границе раздела или значительной зависимости свойств среды от концентрации простые линейные уравнения дополняются поправочными множителями или заменяются более сложными нелинейными моделями. Эти закономерности лежат в основе инженерных расчетов абсорбционных колонн, систем

увлажнения воздуха, процессов сушки материалов и мембранного разделения газов.

20 вопрос. Критерии подобия и критериальные уравнения массообмена. Уравнения энергии, движения, диффузии. Критерий Нуссельта, число Прандтля.
Краткий ответ: Математическое описание процессов совместного тепломассообмена базируется на системе дифференциальных уравнений, включающей уравнение энергии, движения (Навье-Стокса) и диффузии. Уравнение энергии связывает конвективный перенос теплоты с молекулярной теплопроводностью и работой сил давления, а при наличии массообмена дополняется членом, учитывающим тепловой поток, вызванный градиентом концентраций. Уравнения Навье-Стокса описывают баланс импульса в потоке, определяя поле скоростей под действием градиента давления, вязкости и массовых сил. Уравнение конвективной диффузии по своей структуре аналогично уравнению энергии: оно показывает, как распределяется концентрация вещества за счет макроскопического переноса (конвекции), микроскопического перемешивания (молекулярной диффузии D) и возможных химических реакций.
Для перехода от частных решений к обобщенным зависимостям эта система приводится к безразмерному виду методом теории подобия. В результате физические параметры процесса группируются в критерии подобия — комплексы, имеющие нулевую размерность. Для задач теплообмена фундаментальными становятся числа Рейнольдса (Re=vL/ν), характеризующее соотношение инерционных и вязкостных сил; Прандтля (Pr=ν/a=cpμ/λ), отражающее физико-химические свойства среды и показывающее, какая часть температурного поля «успевает» проникнуть внутрь потока по сравнению с гидродинамическим полем; и Грасгофа (Gr), важный для свободной конвекции. В задачах массообмена им соответствуют свои аналоги: число Шмидта (Sc=ν/D), которое является прямым аналогом числа Прандтля для массы и показывает соотношение вязкостной и диффузионной способностей среды, а также диффузионное число Пекле (Pe′=Re□Sc).
Критериальные уравнения представляют собой эмпирические или полуэмпирические функциональные связи между этими комплексами. За меру интенсивности процесса отвечает определяемый критерий — число Нуссельта по теплу (Nu=αL/λ) или его массовый аналог Nu′=βL/D. Общий вид степенного критериального уравнения записывается как Nu=C□Rem□Prn (для вынужденной конвекции) или Nu=C□Grk□Prn (для свободной). Здесь константы C, m, n, k определяются экспериментально на моделях и зависят от режима течения, формы поверхности и граничных условий. Аналогичные зависимости строятся и для массоотдачи, например, Nu′=C□Rem□Scn. При совместном протекании процессов часто используется дополнительное число Льюиса-Семенова (Le=ScPr), устанавливающее связь между полями температуры и концентрации через отношение коэффициентов температуропроводности и диффузии.
Использование таких уравнений позволяет преодолеть главную трудность инженерных расчетов — невозможность прямого решения нелинейной системы дифференциальных уравнений для реальных геометрий. Обеспечив равенство определяющих критериев (прежде всего Re, Prr и геометрических симплексов) у натурного объекта и лабораторной модели, исследователь получает численно равные значения Nu или Nu′. Это дает возможность точно рассчитать искомые коэффициенты теплоотдачи α и массоотдачи β для промышленных аппаратов любых масштабов, опираясь лишь на результаты компактных физических экспериментов.

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.3. Фонд оценочных средств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенций по дисциплине «Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE»

Для прохождения тестов необходимы следующие дополнительные материалы: файл «рисунки к тестовым вопросам».

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

1. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Как получить данные о таких процессах, экспериментальное изучение которых в лабораторных или натурных условиях очень сложно и дорого, а в некоторых случаях просто невозможно?

А) С помощью натурного эксперимента;
Б) С помощью численного моделирования;
В) С помощью лабораторного эксперимента.

Ответ: Б

2. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какой из перечисленных этапов не относится к этапам численного эксперимента?

А) Выбор физической модели исследуемого явления;
Б) Сравнение результатов с данными численных расчетов по другим направлениям;
В) Выбор математической модели, в той или иной мере адекватной физической модели;
Г) Сравнение результатов с данными физического эксперимента или приближенного аналитического решения;
Д) Выбор или разработка численного метода, реализующего выбранную математическую модель;
Е) Создание соответствующей программы для ЭВМ;
Ж) Проведение многовариантных расчетов и обработка их результатов.

Ответ: Б

3. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите из записанных ниже выражений: выражение, раскрывающее векторный оператор в уравнении Эйлера.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: А

4. (Высокий уровень, 7 минут)
Установите соответствие между записями граничных условий к уравнению теплопроводности и их наименованием:

Записи граничных условий:
1. y'(a) = α, y'(b) = β, где α и β — заданные числа;
2. y(a) = α и y(b) = β, где α и β — заданные числа;
3. a(x)u(x) + b(x)∂u∂n(x) = c(x), x□Г, где a(x), b(x) и c(x) — функции.

Назначение системы организации проектирования:
А) Граничные условия типа Дирихле;
Б) Граничные условия типа Неймана;
Г) Граничные условия смешанного типа (третьего рода);
В) Граничные условия четвертого рода.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г

5. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая команда применяется для вставки в файл «Э1.dwg» плана 1-го этажа в виде подложки?

А) Показать;
Б) Переместить;
В) Присоединить;
Г) Добавить.

Ответ: В

6. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите последовательность этапов численного эксперимента:

А) Выбор физической модели исследуемого явления;
Б) Сравнение результатов с данными физического эксперимента или приближенного аналитического решения;
В) Создание соответствующей программы для ЭВМ или выбор существующего программного обеспечения;
Г) Выбор или разработка численного метода, реализующего выбранную математическую модель;
Д) Выбор математической модели, в той или иной мере адекватной физической модели;
Е) Проведение многовариантных расчетов и обработка их результатов;

Ответ: А-Д-Г-В-Е-Б

7. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса).

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: В

8. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: выражение, раскрывающее векторный оператор в уравнении Навье-Стокса.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Д

9. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Уравнения _____ типа встречаются при изучении стационарных режимов в электротехнике (электростатика или магнитостатика).

Ответ: эллиптического

10. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие физических процессов и уравнений, записанных средствами пакета FlexPDE:

Физические процессы:
1. Укажите уравнение нестационарного кондуктивно-конвективного переноса тепла для трехмерного пространства в операторах FlexPDE.
2. Уравнение нестационарного переноса тепла теплопроводностью для трехмерного пространства в операторах FlexPDE;
3. Уравнение нестационарного переноса вещества диффузией для трехмерного пространства в операторах FlexPDE.

Уравнения:
А) div(D*grad(C))-K*C = dt(C);
Б) a(x)u(x) + b(x)∂u∂n(x) = c(x);
В) div(fluxd) + ro_c*dt(U) = heat.;
Г) dt(Temp) + dot(w, fl) = a*div(grad(Temp)).

Ответ: 1-Г, 2-А, 3-А

11. (Высокий уровень, 8 минут)
Установите соответствие между уравнениями и их типом:

Уравнения:
1. -□^2 u(x) = f(u(x), x);
2. □^2 u = 0;
3. □^2 u = f(u(x), x);
4. 1/(ρ)(∂)/(∂ρ)(ρ(∂ u)/(∂ρ)) + 1/(ρ^2)(∂^2 u)/(∂ϕ^2) + (∂^2 u)/(∂ z^2) = 0;
5. 1/(ρ)(∂)/(∂ρ)(ρ(∂ u)/(∂ρ)) + 1/(ρ^2)(∂^2 u)/(∂ϕ^2) + (∂^2 u)/(∂ z^2) = f(ρ, ϕ, z)

Тип уравнений:
А) Уравнение Лапласа;
Б) Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах;
В) Нелинейное уравнение Пуассона;
Г) Характеристики вентиляционной системы П1;
Д) Уравнение Пуассона в цилиндрических координатах;
Е) Нелинейное уравнение Лапласа.

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Е, 4-Б, 5-Д

12. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение теплопередачи.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Г

13. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение, описывающее массообменные и диффузионные процессы.

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Е

14. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
На рис. 13 показан конечный элемент _____ формы.

Ответ: тетраэдральной

15. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите уравнение нестационарного распространения температурного фронта в 3D-объекте, записанное с помощью операторов FlexPDE.

А) div(D*grad(C))-K*C = dt(C);
Б) div(K*grad(u)) = dt(u);
В) dt(Temp) + dot(w, fl) = a*div(grad(Temp)).

Ответ: В

16. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Приближенное решение в методе конечных элементов ищется в виде разложения по базису из _____ функций. формы.

Ответ: кусочно-линейных

17. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите эллиптическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: Б

18. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Для решения полученных сеточных уравнений в пакете FlexPDE используется метод _____.

Ответ: Ньютона-Рафсона

19. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите параболическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: А

20. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Итерации в методе Ньютона-Рафсона прекращают, когда норма остатка становится очень малой или когда уже выполнено слишком большое число _____.

Ответ: итераций

21. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите гиперболическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: В

22. Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите гиперболическое уравнение.

А) Рис. 7;
Б) Рис. 8;
В) Рис. 9.

Ответ: В

23. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите граничные условия типа Неймана.

А) Рис. 10;
Б) Рис. 11;
В) Рис. 12.

Ответ: В

24. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите граничные условия типа Дирихле.

А) Рис. 10;
Б) Рис. 11;
В) Рис. 12.

Ответ: А

25. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите граничные условия смешанного типа (третьего рода).

А) Рис. 10;
Б) Рис. 11;
В) Рис. 12.

Ответ: Б

26. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Выберите из записанных ниже выражений: уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).

А) Рис. 1;
Б) Рис. 2;
В) Рис. 3;
Г) Рис. 4;
Д) Рис. 5;
Е) Рис. 6.

Ответ: Б

27. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.

Что можно сказать о геометрических размерах конечных элементов по сравнению с размерами области?

А) Конечны и относительно велики;
Б) Очень малы и бесконечны;
В) Очень малы и конечны.

Ответ: В

28. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
В каких пределах лежит порядок аппроксимации искомой функции в конечном элементе в пакете FlexPDE?

А) От 3 до 6;
Б) От 1 до 4;
В) От 1 до 6.

Ответ: В

29. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Укажите формулу метода Ньютона-Рафсона для одномерных задач.

А) Рис. 14;
Б) Рис. 15;
В) Рис. 16.

Ответ: В

30. (Повышенный уровень, 3 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Укажите формулу метода Ньютона-Рафсона для одномерных задач.

А) Рис. 16;
Б) когда норма остатка становится очень малой или, когда уже выполнено слишком большое число итераций;
В) Рис. 17.

Ответ: В

Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

1. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между характеристиками программного обеспечения и его наименованием:

Характеристика программного обеспечения:
1. Какое программное обеспечение не относиться к свободнораспространяемому, но относится к отечественному?
2. Какое программное обеспечение имеет свой язык программирования транслируемый в среду программирования C++?
3. Какое программное обеспечение рассчитано на решение задач из твёрдого тела, акустики, электромагнетизма, квантовой механики?

Наименование программного обеспечения:
А) FreeFEM++;
Б) Elmer;
В) Elcut;
Г) ADINA.

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

2. (Высокий уровень, 10 минут)
Установите соответствие между характеристиками программного обеспечения и его наименованием:

Характеристика программного обеспечения:

1. Бесплатное программное обеспечение, которое обладает встроенными типами триангуляций и пространств конечных элементов, код получается понятен, краток и приближен к математической записи задачи в слабой форме – но поддерживаются только треугольные конечные элементы;
2. Программное обеспечение имеющие следующие недостатки: Недостатки: используется один вид конечного элемента, треугольник (нет выбора между типами конечных элементов), виды анализа задач механики и теплопередачи ограничены по функциональности и являются вспомогательными;
3. Программное обеспечение, которое изучается в курсе Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE;
4. Программное обеспечение, которое, позволяет решать задачи теплопереноса в твёрдых телах и конструкциях; рассчитывать течения сжимаемой и несжимаемой жидкости, использующую конечно-объёмную и конечно-элементную дискретизацию;
5. Программное обеспечение, которое используется для решения задач, связанных с потоками жидкости в различных устройствах, зачастую осложненных тепло- и массообменом, химическими реакциями или наличием твердых частиц;
6. Программное обеспечение, которое представляет собой свободную альтернативу известному пакету для математических вычислений.

Наименование программного обеспечения:
А) FreeFEM++;
Б) Elmer;
В) Elcut;
Г) ADINA;
Д) OpenFEM;
Е) STAR-CCM+;
Ж) Scilab;
З) Matlab;
И) FlexPDE.

Ответ: 1-А, 2-В, 3-И, 4-Г, 5-Е, 6-Ж

3. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите уравнение теплопроводности, которое может быть использовано для решения задачи нестационарной теплопередачи через трехслойную стенку граничными условиями 3-го рода.

А) Рис. 6;
Б) Рис. 18;
В) Рис. 2;
Г) Рис. 9;
Д) Рис. 8;
Е) Рис. 4.

Ответ: Б

4. (Повышенный уровень, 5 минут) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите условие симметрии, которое используется при решении задачи нестационарной теплопередачи через трехслойную стенку граничными условиями 3-го рода.

А) Рис. 19;
Б) Рис. 20;
В) Рис. 21;
Г) Рис. 22.

Ответ: Г

5. (Базовый уровень, 2 минуты)
Установите соответствие между наименованием вида теплопроводности и его определением:

Наименование вида теплопроводности:
1. Нестационарные процессы теплопроводности;
2. Стационарные процессы теплопроводности.

Определение вида теплопроводности:
А) температурное поле изменяется во времени;
Б) температурное поле не изменяется во времени;
В) температурное поле изменяется в пространстве;
Г) температурное поле стремится к состоянию равновесия.

Ответ: 1-А, 2-Б

6. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между условиями для уравнения теплопроводности и параметрами, которые необходимо задать:

Условия для уравнения теплопроводности:
1. Параметры, которые надо задать при определении геометрических условий для нестационарного уравнения теплопроводности;
2. Параметры, которые надо задать при определении физических условий для нестационарного уравнения теплопроводности.

Параметры, которые необходимо задать:
А) Форму и размеры тела;
Б) Закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой;
В) Коэффициент теплопроводности стенки тела, теплоемкости и плотности тела;
Г) Температуру тела в конечный момент времени.

Ответ: 1-А, 2-В

7. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между видами процессов теплопроводности и их определением:

Виды процессов теплопроводности:
1. Группа процессов, которая имеет важнейшее значение среди практических задач нестационарной теплопроводности;
2. Процессы, которые относятся к группе процессов, когда температура тела претерпевает периодические изменения.

Определения процессов теплопроводности:
А) Температура тела претерпевает периодические изменения;
Б) Процессы прогрева или охлаждения тел, протекающие при высокой интенсивности теплообмена;
В) Температура тела претерпевает непрерывные изменения;
Г) Процессы прогрева или охлаждения тел, помещенных в среду с заданным тепловым состоянием;
Д) Тело стремится к увеличению интенсивности теплообмена;
Е) Тепловые процессы в регенераторах, насадка которых, то нагревается дымовыми газами, то охлаждается воздухом.

Ответ: 1-А, 2-Е

8. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие параметры надо задать при определении граничных условий III рода для нестационарного уравнения теплопроводности?

А) Закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой;
Б) Температуру тела в начальный момент времени;
В) Коэффициент теплопроводности стенки тела, теплоемкости и плотности тела;
Г) Форму и размеры тела.

Ответ: А

9. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите уравнение температурного поля, которое можно получить при решении нестационарного уравнения теплопроводности совместно с условиями однозначности.

А) Рис. 23;
Б) Рис. 24;
В) Рис. 25;
Г) Рис. 26.

Ответ: В

10. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения критерия Био.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;

Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: В

11. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения критерия Фурье.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: А

12. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения безразмерной координаты.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: Б

13. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения безразмерной температуры.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: Г

14. (Базовый уровень, 1 минута) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите формулу для определения безразмерного количества теплоты.

А) Рис. 27;
Б) Рис. 28;
В) Рис. 29;
Г) Рис. 30;
Д) Рис. 31;
Е) Рис. 32;
Ж) Рис. 33.

Ответ: Д

15. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Что произойдет при передаче теплоты через стенку в случае внезапного изменения температуры одного из теплоносителей?

А) Часть теплоты пойдет на изменение внутренней энергии более холодного теплоносителя;

Б) Часть теплоты пойдет на изменение внутренней энергии стенки;
В) Часть теплоты пойдет на изменение внутренней энергии более горячего теплоносителя.

Ответ: Б

16. (Базовый уровень, 2 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Выберите дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности.

А) Рис. 34;
Б) Рис. 9;
В) Рис. 35;
Г) Рис. 6.

Ответ: В

17. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какие параметры надо задать при определении начальных условий для нестационарного уравнения теплопроводности?

А) Форму и размеры тела;
Б) Температуру тела в начальный момент времени;
В) Коэффициент теплопроводности стенки тела, теплоемкости и плотности тела;
Г) Закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой.

Ответ: Б

18. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Нестационарные тепловые процессы всегда связаны с изменением _____ вещества.

Ответ: энтальпии

19. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
При _____ тела его температура в каждой точке приближается к температуре более горячей окружающей среды.

Ответ: нагреве

20. (Повышенный уровень, 4 минуты) (рисунки приведены в разделе РПД «Приложение»)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите дифференциальное уравнение теплоотдачи.

А) Рис. 36;
Б) Рис. 37;
В) Рис. 38;
Г) Рис. 39;
Д) Рис. 40;
Е) Рис. 41.

Ответ: Б

21. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между характеристиками модулей пакета FlexPDE и их наименованием:

Характеристики модулей пакета FlexPDE:
1. А) Модуль пакета FlexPDE, который предоставляет средства для редактирования текста и предварительного просмотра графического результата;
2. Модуль пакета FlexPDE, который преобразует информацию, записанную в виде символов уравнения в набор переменных, параметров и их соотношений, понижает порядок интегрирования;
3. Модуль пакета FlexPDE, который предоставляет возможность распечатки отчетов в виде многих форматов, включая таблицы численных значений, данные сетки конечных элементов;
4. Модуль пакета FlexPDE, который принимает произвольные алгебраические функции из полученного решения и осуществляет построение графиков, контура, поверхности и векторов;
5. Модуль пакета FlexPDE, который осуществляет выбор соответствующей схемы решения для задач стационарных, нестационарных и поиска собственных значений, причем для линейных и нелинейных систем применяются отдельные процедуры расчета;

6. Модуль пакета FlexPDE, который строит сетку треугольных конечных элементов в двумерной области решений.

Наименование модулей пакета FlexPDE:
А) Модуль графического вывода;
Б) Модуль численного анализа;
В) Анализатор записи уравнения в виде символов;
Г) Модуль редактирования сценария;
Д) Модуль генератора сетки;
Е) Модуль внешнего вывода данных:
Ж) Модуль экспорта данных.

Ответ: 1-Г, 2-В, 3-Е, 4-А, 5-Б, 6-Д

22. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к тригонометрическим?

А) ATAN2 (Y, X);
Б) BESSJ (order, x);
В) ABS (x);
Г) ERFC (x);
Д) EXP (x);
Е) GAMMAF (x);
Ж) MAX (arg1, arg2);
З) MOD (arg1, arg2);
И) USTEP (arg);
К) URAMP (arg1, arg2);
Л) SUM.

Ответ: А

23. (Высокий уровень, 5 минут)
Установите соответствие между обозначением функций пакета FlexPDE и их наименованием:

Обозначение функций пакета FlexPDE:
1. ATAN2 (Y, X);
2. URAMP (arg1, arg2)4;
3. BESSJ (order, x);
4. MOD (arg1, arg2).

Наименование функций пакета FlexPDE:
А) Настраиваемая функция;
Б) Аналитическая функция;
В) Функция модуляции;
Г) Неаналитическая функция;
Д) Тригонометрическая функция.

Ответ: 1-Д, 2-В, 3-Б, 4-Г

24. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к неаналитическим?

А) MIN (arg1, arg2);
Б) BESSJ (order, x);
В) SINH (x);
Г) ERFC (x);
Д) ARCSIN (x);
Е) ABS (x);
Ж) Ei (x);
З) EXP (x);
И) GAMMAF (x);
К) LOG10 (x);
Л) TANH (x).

Ответ: А

25. (Повышенный уровень, 3 минуты)

Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к функциям модуляции?

А) MIN (arg1, arg2);
Б) BESSJ (order, x);
В) MOD (arg1, arg2);
Г) GLOBALMAX (параметр);
Д) GLOBALMIN (параметр);
Е) SIGN (параметр);
Ж) MAX (arg1, arg2);
З) UPULSE (arg1, arg2)
И) Ei (n, x);
К) SQRT (x);
Л) SUM.

Ответ: З

26. (Базовый уровень, 1 минута)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
В рамках одной задачи в пакете FlexPDE могут быть рассмотрены стационарные и _____ уравнения одновременно.

Ответ: нестационарные

27. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Укажите пункт, который не относится к четырем основным составляющим этапа разработки сценария.

А) Переменные и уравнения;
Б) Область решений и граничные условия;
В) Свойства параметров;
Г) Определение графического вида представления решения;
Д) Определение способов предоставления результатов решения другим приложениям.

Ответ: Д

28. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая из перечисленных функций пакета FlexPDE относится к аналитическим?

А) MIN (arg1, arg2);
Б) BESSJ (order, x);
В) MOD (arg1, arg2);
Г) GLOBALMAX (параметр);
Д) GLOBALMIN (параметр);
Е) SIGN (параметр);
Ж) MAX (arg1, arg2);
З) UPULSE (arg1, arg2);
И) USTEP (arg);
К) URAMP (arg1, arg2);
Л) SUM.

Ответ: Б

29. (Повышенный уровень, 5 минут)
Установите соответствие между результатами использования опции contour и записью соответствующей спецификации:

Результаты использования опции contour:
1. Выводит распределение температурного фронта по плоскости XY;
2. Выводит распределение температурного фронта по плоскости XZ;
3. Выводит распределение температурного фронта по плоскости ZY.

Спецификации:
А) contour(u) on z=0;
Б) contour(u) on z=l;
В) contour(u) on x=0;
Г) contour(u) on y=0.

Ответ: 1-А, 2-Г, 3-В

30. (Базовый уровень, 1 минута)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
_____ уравнений в системе определяется мощностью компьютера, на котором установлен математический пакет FlexPDE.

Ответ: Число

31. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет экспорт перечисленных значений в табличном ТЕКСТОВОМ ФОРМАТЕ?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Е

32. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет выполняет экспорт перечисленных аргументов и данных сетки конечных элементов в файл, читаемый FlexPDE с использование команды ввода TRANSFER? Этот метод передачи данных между FlexPDE задачаси сохраняет полную точность вычисления, без ошибки, связанной с прямоугольной сетью функции TABLE. Нельзя изменять масштаб изображения экспортируемой области. Если модификатор ФАЙЛА не следует, то вывод будет записан в файл " <проблема> _ <последовательность> .dat ".

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Ж

33. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация, рисует двумерный дисплей направленных стрелок, в которых направление и величина стрелок установлены ее векторным параметром?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: З

34. (Базовый уровень, 1 минута)

Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.
Какая спецификация, создает поверхность отображения, которая будет поверхностью вытеснения, заданной номером?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: И

35. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация, создает систему координат, в которой логической Ось X будет линейной, а логическая Ось Y логарифмической?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Л

36. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Установите соответствие между типами функций представления графических результатов в пакете FlexPDE и их обозначением:

Типы функций представления графических результатов в пакете FlexPDE:
1. Этот графический тип определяет текстовую страницу, содержащую только сообщение о данных, которые могут появиться;
2. Этот графический тип запускает вывод двухмерной сетки области решения;
3. С помощью этого графического типа можно построить обычный график в пакете FlexPDE;
4. С помощью этого графического типа можно построить векторное поле в пакете FlexPDE;
5. С помощью этого графического типа можно построить поле рельефа значений функции в пакете FlexPDE;

Обозначение функций представления графических результатов в пакете FlexPDE:
А) ELEVATION(arg1, [arg2,...]);
Б) SUMMARY;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) CONTOUR (arg);
Д) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Е) VECTOR(vector arg).

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Е, 5-Г

37. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов?

А) ELEVATION;
Б) PLOTS;
В) MONITORS.

Ответ: Б

38. (Базовый уровень, 1 минута)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
В каком разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов в виде графика для оговоренной области?

А) ELEVATION;
Б) PLOTS;
В) MONITORS.

Ответ: А

39. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет двумерную контурную карту параметра, с однородными интервалами уровня параметра?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: А

40. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация выполняет двумерный график, который отображает значение параметра (ов) вертикально и путь независимой переменной горизонтально?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: Б

41. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какая спецификация рисует двумерную сетку вычислений с узловыми координатами, определенными этими двумя параметрами?

А) CONTOUR (arg);
Б) ELEVATION(arg1, [arg2,...]) <path>;
В) GRID (arg1, arg2);
Г) GRID (arg1, arg2, arg3);
Д) SUMMARY;
Е) TABLE (arg1 [, arg2, ...]);
Ж) TRANSFER(arg1 [,arg2,...]);
З) VECTOR(vector arg);
И) ON SURFACE number;
К) LOGLIN;
Л) PAINTED.

Ответ: В

42. (Базовый уровень, 2 минуты)

Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
С помощью какой команды можно получить результат численного моделирования во FlexPDE, представляющий собой трехмерную поверхность, для которой высота точек над нулевым уровнем соответствует значениям рассчитанной функции?

Ответ: contour

43. (Повышенный уровень, 4 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
В каком разделе сценария FlexPDE осуществляется задание параметров вывода промежуточных данных расчета?

Ответ: MONITORS

44. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и запишите правильный ответ:
Какая спецификация, заполняет области между контурными линиями цветом??

Ответ: PAINTED

45. (Базовый уровень, 2 минуты)
Впиши пропущенное слово, одному пропуску соответствует только одно слово:
Каждое перечисленное ELEVATION должно иметь по крайней мере _____ параметр.

Ответ: один

46. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между графическими примитивами в пакете FlexPDE и их обозначением:

Графические примитивы в пакете FlexPDE:
1. Обозначение графического примитива, используемого во FlexPDE для вычерчивания окружностей;
2. Обозначение графического примитива, используемого во FlexPDE для вычерчивания отрезков и ломанных.

Обозначения графических примитивов в пакете FlexPDE:
А) ARC;
Б) CIRCLE;
В) LINE.

Ответ: 1-А, 2-В

47. (Повышенный уровень, 3 минуты)
Установите соответствие между назначением разделов сценария FlexPDE и их наименованием:

Назначение разделов сценария FlexPDE:
1. В этом разделе сценария FlexPDE осуществляется задание параметров вывода промежуточных данных расчета;
2. В этом разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов;
3. В этом разделе сценария FlexPDE осуществляется вывод графических результатов в виде графика для оговоренной области.

Наименования разделов сценария FlexPDE:
А) ELEVATION;
Б) MONITORS;
В) DEFINITIONS;
Г) PLOTS.

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А

48. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Какое из перечисленных названий разделов не относится к основным разделам сценария FlexPDE?

А) HISTORIES;
Б) MONITORS;
В) DEFINITIONS;
Г) TIME;
Д) INITIAL VALUES;
Е) RELEASE.

Ответ: Е

49. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Для чего используется подраздел REGION в сценарии FlexPDE?

А) Используется, чтобы описать незамкнутые объекты, которые не включают подобласть с определимыми материальными параметрами;
Б) Используется, чтобы описать замкнутые области, который имеют оверлейные (пересекающиеся) части в одном или большем количестве подразделов REGIONS;
В) Используется, чтобы описать замкнутые области, которые составляют физическую геометрию проблемы в двумерной плоскости, или двумерные проекции на основную плоскость в трехмерных проблемах.

Ответ: В

50. (Базовый уровень, 2 минуты)
Прочитайте текст и выберите правильный ответ:
Допустимо ли изменять порядок размещения разделов в сценарии FlexPDE?

А) В зависимости от конкретной задачи;
Б) Да;
В) Нет.

Ответ: В

Ключи
Вариант 1

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
1.	Б
2.	Б
3.	А
4.	1-Б, 2-А, 3-Г
5.	В
6.	А-Д-Г-В-Е-Б
7.	В
Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	
1.	1-В, 2-А, 3-Б
2.	1-А, 2-В, 3-И, 4-Г, 5-Е, 6-Ж
3.	Б
4.	Г
5.	1-А, 2-Б
21.	1-Г, 2-В, 3-Е, 4-А, 5-Б, 6-Д
22.	А
23.	1-Д, 2-В, 3-Б, 4-Г
24.	А
25.	З
26.	нестационарные
27.	Д
28.	Б

Вариант 2

№ вопроса	ответ
Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
8.	Д
9.	эллиптического
10.	1-Г, 2-А, 3-А
11.	1-В, 2-А, 3-Е, 4-Б, 5-Д
12.	Г
13.	Е
14.	тетраэдральной
Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-	

коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

6. 1-А, 2-В
7. 1-А, 2-Е
8. А
9. В
10. В
29. 1-А, 2-Г, 3-В
30. Число
31. Е
32. Ж
33. З
34. И
35. Л
36. 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Е, 5-Г

Вариант 3

№ вопроса ответ

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

15. В
16. кусочно-линейных
17. Б
18. Ньютона-Рафсона
19. А
20. итераций
21. В

Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

11. А
12. Б
13. Г
14. Д
15. Б
37. Б
38. А
39. А
40. Б
41. В
42. contour
43. MONITORS
44. PAINTED

Вариант 4

№ вопроса ответ

Вопросы к компетенции ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

22. В
23. В
24. А
25. Б
26. Б
27. В
28. В
29. В
30. В

Вопросы к компетенции ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

16. В

17.	Б
18.	энтальпии
19.	нагреве
20.	Б
45.	один
46.	1-А, 2-В
47.	1-Б, 2-Г, 3-А
48.	Е
49.	В
50.	В

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процедура зачета.

Зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено.
Не зачтено Выставляется студенту в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.
В ходе лекционных занятий обучающимся настоятельно рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие со-держание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В рабочих конспектах лекций желательно оставлять поля, на которых делаются пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие и т.д.
Методические рекомендации к практическим занятиям.
На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, решение индивидуальных задач и тестов, выполнение контрольных работ.
Особое внимание следует уделить приобретению навыков решения задач; теоретические знания надо научиться применять на практике. Для этого, изучив материал данной темы, надо разобраться в решениях соответствующих задач, которые приводятся на практическом занятии, обратив внимание на методические указания по их решению.
Прежде чем выполнять индивидуальное задание, следует изучить теоретический материал по литературе, разобрать материал практических занятий и решения типовых задач, выработать навыки решения примеров и задач по соответствующей теме, проверив себя по тренировочным тестам.
Подготовка к контрольным мероприятиям.
Подготовка к защите индивидуального задания требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.
Самостоятельная работа.
Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке отчетов по проектам, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.
Основной целью самостоятельной работы студентов по данному курсу является приобретение ими навыков учебно-исследовательской деятельности. В процессе самостоятельной работы студенты учатся собирать, обрабатывать, анализировать и оформлять материалы, что в дальнейшем будет необходимо им для решения профессиональных задач в профессиональной сфере.
В ходе самостоятельного освоении дисциплины студент должен придерживаться последовательности в изучении дисциплины, активно использовать различные источники информации – литературные (учебники и учебные пособия, научная литература и т.д.), интернет-ресурсы и др. для понимания ключевых терминов, основных положений и т.д.
Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством и контролем преподавателя посредством предоставления методических разработок, консультаций. При осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется опираться на материалы рабочей программы по данной дисциплине, работать над заданиями по учебному процессу, строго соблюдая сроки его осуществления, оформлять работы в соответствии с требованиями. Несмотря на существующие возможности, предоставляемые современными информационными технологиями, работа в библиотеках является обязательным компонентом, позволяющим выявить дополнительные источники информации по разрабатываемой теме. Консультации у преподавателя, ведущего занятия по изучаемой дисциплине должны осуществляться на всех этапах: выбор темы, составление плана, список первоисточников, показ формируемого материала на промежуточных и окончательных этапах ее оформления.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ
Моделирование тепломассообмена в пакете FlexPDE

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Толстых Александр Витальевич

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение математических постановок некоторых важных инженерных задач, формирование знаний основных приближенных конечно-элементных методов решения задач, и приобретение умения использовать средства пакета FlexPDE для численного решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Техническая термодинамика
2.1.3	Введение в специальность
2.1.4	Механика жидкости и газа
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2.2	Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий
2.2.3	Отопление
2.2.4	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
2.2.5	Вентиляция
2.2.6	Отопление
2.2.7	Специальные вопросы проектирования систем отопления и вентиляции
2.2.8	
2.2.9	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания
Знать:
Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
Знать:
Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.
Уметь:
Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.

ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
Знать:
Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.
Уметь:
Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.

ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
Знать:

Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.
Уметь:
Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.

ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.
Уметь:
Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
Сможет рассказать об использовании средств компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE и других аналогичных программ при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет рассказать о краевых задачах, видах начальных и граничных условий, привести примеры постановки нестационарных задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.	
Способен рассказать о средствах компьютерного моделирования при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	
Сможет рассказать об основах метода конечных элементов, пояснить обобщенную схему расчета по методу конечных элементов, реализованную в пакете FlexPDE.	
Сможет рассказать о закономерностях теплообмена, необходимых при проведении теплотехнических расчетов.	
3.2	**Уметь:**
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке их теплотехнического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования.	
Способен классифицировать краевые задачи, виды начальных и граничных условий и задач теплопроводности, связанных с процессами переноса тепла, протекающими в ограждающих конструкциях и инженерных сетях объектов строительства и жилищно-коммунальное хозяйства.	
Способен использовать средства компьютерного моделирования в виде пакета FlexPDE при выполнении приближенных расчетов характеристик тепломассообменных процессов, связанных со строительной теплофизикой и системами теплогазоснабжения и вентиляции.	
Способен применять расчетные процедуры пакета FlexPDE.	
Способен применять полученные знания в профессиональной деятельности для моделирования процессов тепломассообмена.	
3.3	**Владеть:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Д.Н. Песцов

_____ 2026 г.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Закреплена за кафедрой	**Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**
Учебный план	08.03.01.06_26_ТГСВ.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**1 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий являются получение базовых знания по принципам нормирования и классификации стандартов энергетически пассивных и эко-зданий («зеленых» зданий); изучение теоретических основ по созданию зданий с низким (вплоть до нулевого значения) потреблением искусственно сгенерированной теплоты; формирование понимания строительной концепции проектирования энергоэффективного и экологически безопасного теплового контура энергетически пассивных и эко-зданий; получение практических знаний по использованию возобновляемых источников энергии при поддержании расчетных параметров микроклимата энергопассивных и «зеленых» зданий; изучение принципов конструирования активных систем обеспечения параметров микроклимата (системы тепло-холодоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) при создании энергетически пассивных и эко-зданий; изучение способов технико-экономической и экологической оценки энергоэффективности при создании энергопассивных и «зеленых» зданий

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.2	**Уметь:**
3.3	**Владеть:**

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение термину пассивный дом.
2. Общее потребление первичной энергии пассивным домом должно составлять не более .... ..
3. Удельный расход тепловой энергии не должен превышать .... .
4. В чём заключается физический смысл удельной теплозащитной характеристики?
5. Какие стандарты рейтинговой оценки зданий, возводимых по стандартам зелёного строительства в России и за рубежом Вы знаете?
6. Какие аспекты человеческой деятельности являются базовыми при реализации принципов устойчивого развития среды обитания?
7. Перечислите базовые категории, характеризующие устойчивость среды обитания.
8. В чём заключается преимущество применения каркасных систем при возведении пассивных домов?
9. Какие нетрадиционные и возобновляемые источники тепловой энергии Вы знаете?
10. Опишите принцип работы и конструкцию систем тёплый пол.
11. Для каких целей используется бойлер косвенного нагрева в пассивных домах?
12. Опишите основные требования, предъявляемые к светопрозрачным конструкциям пассивного дома.
13. Приведите способы повышения теплотехнической однородности узлов сопряжения балконных плит с наружными стенами.
14. Какие требования предъявляются к сопротивлению теплопередаче наружных ограждений пассивных домов?
15. В чём заключается физический смысл коэффициента компактности?
16. Конструкция и принцип работы грунтового теплового насоса.
17. Вакуумные солнечные коллекторы: классификация, особенности расчёта.
18. Перечислите виды ветроприёмных устройств ветроэлектрогенераторов.
19. Какие схемы присоединения фотоэлектрических панелей к системе электроснабжения обслуживаемого здания Вы знаете?
20. Перечислите типы отопительных приборов, применяемые в пассивных жилых домах.
21. Опишите конструкцию плинтусных отопительных приборов.
22. Какое тепломассообменное и фильтровентиляционное оборудование применяется в пассивных жилых домах?
23. Для чего используется грунтовый теплообменник в системах приточно-вытяжной вентиляции пассивных домов?
31. Как определяется коэффициент эффективности рекуператора по явной и по полной теплоте?
32. Какие типовые энергосберегающие мероприятия являются обязательными при возведении энергетически пассивных домов?
33. Дайте определение термину "простой срок окупаемости".
34. Что такое чистый дисконтированный доход?

3.2. Темы письменных работ

Письменные работы не предусмотрены

3.3. Фонд оценочных средств

Приложение 1

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине проходят в форме лекций. Так же предусмотрена самостоятельная работу студентов.
В соответствии с графиками учебной работы студентов проводится промежуточный итог текущего контроля успеваемости

обучающихся.
По дисциплине он проводится в форме собеседования.
Результирующая оценка по промежуточному итогу текущего контроля успеваемости обучающихся выводится (ставится)
По результатам собеседования. Окончательная оценка формируется с учетом посещаемости за период обучения по данной дисциплине..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____

_____

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ
Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве**

Учебный план 08.03.01.06_26_ТГСВ.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Программу составил(и): доцент, к.н., Кузин В.Ю. (ННГАСУ)

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	20	20	20	20
Итого	36	36	36	36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Создание систем обеспечения параметров микроклимата энергетически пассивных зданий являются получение базовых знания по принципам нормирования и классификации стандартов энергетически пассивных и эко-зданий («зеленых» зданий); изучение теоретических основ по созданию зданий с низким (вплоть до нулевого значения) потреблением искусственно сгенерированной теплоты; формирование понимания строительной концепции проектирования энергоэффективного и экологически безопасного теплового контура энергетически пассивных и эко-зданий; получение практических знаний по использованию возобновляемых источников энергии при поддержании расчетных параметров микроклимата энергопассивных и «зеленых» зданий; изучение принципов конструирования активных систем обеспечения параметров микроклимата (системы тепло-холодоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) при создании энергетически пассивных и эко-зданий; изучение способов технико-экономической и экологической оценки энергоэффективности при создании энергопассивных и «зеленых» зданий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Автоматизация проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.2	**Уметь:**
3.3	**Владеть:**