

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Власов Виктор Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 17:10:38
Уникальный программный ключ:
8795a197730b330f78fcc134ddd9dccc3d63d648cb485d46f6dd1d51ac84980



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО
Директор ИНО

_____ Н.Р.Шадейко
_____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ О.Г.Волокитин
_____ 2024 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Теплогазоснабжение и вентиляция

Наименование программы

-

наименование присваиваемой квалификации (при наличии)

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы

Цель: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области теплогазоснабжения и вентиляции различных типов объектов в области строительства.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 080301 – Строительство, профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция», квалификация (степень) – бакалавр.

1.2 ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НОВОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

В характеристике нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации (на основании соответствующих нормативных документов, требований заказчика) указываются:

а) Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности «Теплогазоснабжение и вентиляция», включает:

инженерное обеспечение и оборудование строительных объектов и городских территорий, а также объектов транспортной инфраструктуры;

инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, оценка и реконструкция сооружений теплогазоснабжения населённых мест, а также проектирование, монтаж, эксплуатация и ремонт систем теплогазоснабжения зданий и сооружений;

применение машин, оборудования и технологий для строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации и обслуживанию объектов водопроводно-канализационного хозяйства;

предпринимательскую деятельность и управление производственной деятельностью в строительной и жилищнокоммунальной сфере, включая обеспечение и оценку экономической эффективности предпринимательской и производственной деятельности;

техническую и экологическую безопасность в строительной и жилищно-коммунальной сфере.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

промышленные, гражданские здания; инженерные, гидротехнические и природоохранные сооружения;

строительные материалы, изделия и конструкции;

системы теплогазоснабжения, вентиляции зданий, сооружений и населенных пунктов;

природоохранные объекты и объекты природной среды, взаимодействующие со зданиями и сооружениями;

объекты недвижимости, земельные участки, городские территории, объекты транспортной инфраструктуры;

объекты городской инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства;

машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при строительстве, эксплуатации, обслуживании, ремонте и реконструкции строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере,

оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам

и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам, техническая и правовая экспертиза проектов

строительства, ремонта и реконструкции зданий, сооружений и их комплексов;

- составление проектно-сметной документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере;

производственно - технологическая деятельность:

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;

- приемка, освоение и обслуживание технологического оборудования и машин;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества возведения и эксплуатации строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также качества выпускаемой продукции, машин и оборудования;

- реализация мер экологической безопасности, экологическая отчетность в строительстве и жилищно-коммунальной сфере;

- реализация мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- участие в инженерных изысканиях и проектировании строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства;

- организация и выполнение строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и реконструкции зданий, сооружений и объектов жилищно-коммунального хозяйства;

- мониторинг и проверка технического состояния, остаточного ресурса строительных объектов, оборудования и объектов жилищно-коммунального хозяйства;

сервисно - эксплуатационная деятельность:

- организация и проведение испытаний строительных конструкций изделий, а также зданий, сооружений, инженерных систем;

- организация подготовки строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства к сезонной эксплуатации;

- реализация мер техники безопасности и охраны труда, отчетность по охране труда;

- участие в управлении технической эксплуатацией инженерных систем;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов возведения, ремонта, реконструкции, эксплуатации и обслуживанию строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования.

1.3 Требования к результатам освоения программы

В качестве планируемых результатов освоения программы приводятся:

а) Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

в области проектно-конструкторской деятельности:

способностью выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции. (ПКС-2);

способностью выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции. (ПКС-2);

в области производственно-технологической деятельности:

способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. (ОПК-1);

способностью вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий (ОПК-2);

способностью принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-3);

способностью использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4);

в области сервисно - эксплуатационной деятельности:

способностью проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПКС-1);

способностью организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПКС-4);

б) Выпускник должен обладать следующими знаниями и умениями, которые формируют указанные компетенции и более детально раскрываются в дисциплинарном содержании программы:

знать:

- основные понятия и определения гидростатики, кинематики, гидродинамики и газовой динамики;

- закон распределения давления в жидкости и приборы для измерения давления;

- основные законы движения идеальных и вязких жидкостей и газов, законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;

- законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам;

- современные конструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции; основных видов теплообмена, взаимодействия здания с окружающей средой;

- устройство и принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;

- основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений, населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;

- технологию и организацию работ при эксплуатации систем и оборудования;

- строительные нормы и правила по охране труда, защите окружающей среды и создание безопасных условий производства работ;

уметь:

- проводить практические расчеты по определению давления в жидкости в случае абсолютного и относительного покоя;
- практически применять уравнение Бернулли в расчетах, строить линии полного и пьезометрического напора;
- рассчитывать температурные поля (поля концентрации веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и технологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;
- рассчитывать передаваемые тепловые потоки;
- оценить параметры микроклимата, принять решение о применении систем теплогазоснабжения и вентиляции для создания необходимого микроклимата;
- организовать работу по эксплуатации систем в соответствии с техническими требованиями;
- осуществлять контроль качества работ по эксплуатации оборудования и систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- разрабатывать и оформлять документацию по эксплуатации.

Матрица компетенций

Название дисциплин (модулей)	Общепрофессиональные компетенции (ОПК)				Профессиональные компетенции (ПК)			
	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Техническая термодинамика	+	+						
Механика жидкости и газа	+		+					
Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции					+	+		
Тепломассообмен	+	+						
Строительная теплофизика	+			+				
Генераторы тепла						+	+	
Централизованное теплоснабжение					+	+		
Отопление					+	+		
Вентиляция					+	+	+	
Газоснабжение						+	+	
Кондиционирование воздуха и холодоснабжение здания					+	+	+	
Техническая эксплуатация и реконструкция систем теплогазоснабжения								+
Автоматизация и диспетчеризация систем теплогазоснабжения и вентиляции								+
Итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее или среднее профессиональное образование.

Наличие указанного уровня образования должно подтверждаться документом государственного образца.

1.5 Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 522 часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя, в том числе 36 часов на подготовку и сдачу междисциплинарного экзамена.

1.6 Форма обучения

Форма обучения – очная, очно-заочная (вечерняя), заочная (с использованием дистанционных образовательных технологий).

1.7 Режим занятий

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 36 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудоемкость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Промежуточная аттестация		
			лекции	лаб. работы	прак. занятия, семинар		КР, КП	Зачет	Экзамен
Техническая термодинамика	24	12	6		6	12		+	
Механика жидкости и газа	26	12	6	2	4	14			+
Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогасоснабжения и вентиляции	24	12	6		6	12		+	
Тепломассообмен	42	14	8		6	28		+	
Строительная теплофизика	42	14	8		6	28	Р		+
Генераторы тепла	54	18	8		10	36	Р		+
Централизованное теплоснабжение	52	18	8		10	34	Р		+
Отопление	48	16	8		8	32	Р		+
Вентиляция	48	16	8		8	32	Р		+
Газоснабжение	48	16	8		8	32	Р		+
Кондиционирование воздуха и холодоснабжение здания	24	12	6		6	12		+	
Техническая эксплуатация и реконструкция систем теплогасоснабжения	36	14	6		8	22		+	
Автоматизация и диспетчеризация систем теплогасоснабжения и вентиляции	18	10	6		4			+	
Итоговая аттестация	36	10	-		10	26			Междисциплинарный экзамен
Итого:	522	194	102	2	90	328			

2.2 Дисциплинарное содержание программы

Дисциплинарное содержание программы профессиональной переподготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» представлено в учебных программах дисциплин.

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 102/10, 634018, Томская область, г. Томск, ул. 79 Гвардейской дивизии	лекции, практические занятия	Компьютеры, интерактивная доска. Adobe Acrobat Reader. Microsoft Windows 7 Pro, OpenOffice, программы-каталоги для подбора насосов, вентиляторов и др. вентиляционно-отопительного оборудования. Программы-каталоги для подбора инженерного оборудования систем теплогазоснабжения. Программы-каталоги для подбора ГРПШ, регуляторов давления Портативная лаборатория «Капелька».
Аудитория 105/10, 634018, Томская область, г. Томск, ул. 79 Гвардейской дивизии	лекции, практические занятия	Компьютер, проектор, экран, доска. Портативная лаборатория «Капелька».

3.2 Учебно-методическое обеспечение программы

3.2.1 Учебные издания и учебно-методические материалы для освоения программы

1. Козлобродов А.Н. Практикум по теплотехнике: в 3 ч. Ч. Техническая термодинамика / А.Н. Козлобродов, Т.Н. Немова, Н.А. Цветков. - Томск : Изд-во Том.гос. ар- хит.-строит. ун-та, 2015. – 200 с.
2. Теплотехника: учебник для инж.-техн. спец, вузов / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт [и др.]. - М. : Бастет, 2010. – 325 с.
3. Теплотехника: учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. Шк., 2003. – 671 с.
4. Кудинов, А.А. Строительная теплофизика: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов. – М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. – 262 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=414865>.
5. Шибeko, А.С. Строительная теплофизика и теплотехнические измерения: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.С. Шибeko, М.А. Рутковский. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 288 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904433.html>.
6. Протасевич, А.М. Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.М. Протасевич. – М.: Высшэйшая школа,

2015. – 239 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625038.html>.
7. Кудинов А. А. Тепломассообмен : учебное пособие / Кудинов А. А. / М. :ИНФРА-М , – 2012. – 374 с.
 8. Брюханов О.Н. Тепломассообмен: учебное пособие для вузов по спец. "Теплогасоснабжение и вентиляция" /О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко. М. :Издательство Ассоциации строительных вузов, – 2005. – 460 с.
 9. Авчухов В.В. Задачник по процессам тепломассообмена. / В.В. Авчухов, Б.Я. Паюсте – М.: Энергоиздат, 1986. – 269 с.
 10. Краснощеков, В.А. Задачник по теплопередаче / В.А. Краснощеков, А.С. Сукомел. – 4-е изд.– М.: Энергия. – 1980. – 180 с.
 11. Каменев, П.Н. Вентиляция: учебное пособие / П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 616 с.
 12. Хрусталева, Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для вузов по спец. «Теплогасоснабжение и вентиляция» / Б. М. Хрусталева, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Копко и др. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 783 с.
 13. Шиляев, М.И. Типовые примеры расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие для бакалавров профиля подготовки "Теплоснабжение и вентиляция" / М.И. Шиляев, Е.М. Хромова, Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Издательство Том. гос. архит.-строит. ун-та , 2012. – 287 с.
 14. Толстых, А.В. Отопление и вентиляция: практикум / А.В. Толстых, В.В. Пенявский, Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 186 с.
 15. 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.
 16. 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.
 17. Еремкин, А.И. Тепловой режим зданий / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001. – 368 с.
 18. Сканава А.Н. Отопление / А.Н. Сканава, Л.М. Махов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 576 с.
 19. 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).
 20. Мирошниченко, Т.А. Проектирование и безопасность газораспределительных систем : Учебное пособие / Т.А. Мирошниченко . – Москва ; Вологда: Инфра – инженерия, 2022. – 100 с. : ил., табл. (ISBN 978-5-9729-1030-4).
 21. Мирошниченко, Т.А. Безопасность газораспределительных систем : Учебное пособие к практическим занятиям Т.А. Мирошниченко . – Томск, Изд-во Том-го гос.-го архит. - стр- го ун.- та, 2016. – 173 с.
 22. Фокин, С.В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько // <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=газораспределительные%20системы#none> [Электронный ресурс]: электронно библиотечная система. – Электрон. дан. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 288 с. – Режим доступа: Компьютерная сеть Том. гос. архит.-строит. ун-та, свободный.
 23. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию/И. В. Беляйкина, В. П. Витальев, Н. К. Громов и др.: Под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина. – М.: Энергоатомиздат, 1988.– 376 с.

24. Сафронов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. – М.: Энергоатомиздат, 1985.-232 с.2. Роддатис К.Ф., Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности, М.: Энергоатомиздат, 1989. – 487 с.
25. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Энергоиздат, 1982, –360 с.
26. Руководство по проектированию тепловых пунктов. – М.: Стройиздат, 1983. – 72 с.
27. Дегтяренко А.В. Теплоснабжение: учебное пособие, Томск: Изд-во Томского гос. архит.-строит. ун.-та, 2006. – 144 с.
28. Бутина, О.Н. Курсовое проектирование по теплоснабжению [Текст] : учеб. пособие / О.Н. Бутина, А.Н. Хуторной. – Томск : Изд- во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 107 с.
29. Брюханов, О.Н. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения :учебник, М. :ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" ,2016. – 256 с. znanium.com документ (знаниум).
30. Краснов, В.И. Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений: Учебное пособие / В.И. Краснов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 238 с. znanium.com документ (знаниум).
31. Толстых, А.В. Насосы, вентиляторы и компрессоры: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Толстых, Ю.Н. Дорошенко, В.В. Пенявский. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 176 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=417780>.
32. Ухин, Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие / Б.В. Ухин.. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 319 с..
33. Дьячек, П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учеб. пособие для вузов / П.И. Дьячек. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 432 с.
34. Тужилкин А.М. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для вузов / А.М. Тужилкин, В.М. Степанов, Е.К. Злобин. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 166 с.
35. Ухин Б.В. Гидравлика : Учебник. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2022. – 432 с.. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=388065>.
36. Брюханов О.Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : Учебник / Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2023. – 254 с.. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=419110>.
37. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа : Учебник / Московский политехнический университет. – 6, испр. и доп. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2022. – 272 с. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=379040>.
38. Гусев А.А. Механика жидкости и газа : учебник для академ. бакалавриата по инженерно-техн. направленим / А.А. Гусев. – 3-е изд., испр. и доп.. – М. : Юрайт, 2019. – 231 с.
39. Кудинов В.А. Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата инж.-техн. направл. и спец. / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, А.Г. Коваленко, И.В. Кудинов; под ред. В.А. Кудинова. – 4-е изд., перераб. и доп.. – М. : Юрайт, 2019. – 385 с.: ил.
40. Хубаев, Сайд-Магомед Курбаевич. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие для вузов по спец. 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция", 653500 "Строительство" / С.–М.К. Хубаев. М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 71 с.
41. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: справочное пособие / [А. С. Ключев, А. Т. Лебедев, С. А. Ключев, А. Г. Товарнов]; под ред. А.С. Ключева. М. : Альянс , 2009. – 367 с.
42. Автоматика и автоматизация производственных процессов / Под общ. ред. проф. Нечаева Г.К. – К.: Вища шк. Головное изд., 1985. – 279 с.

43. Дорошенко, Ю.Н. Проектирование вентиляции промышленного здания: учебное пособие / Ю.Н. Дорошенко, В.С. Рекунов. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 127 с.
44. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Соколов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 128 с.
45. Хуторной, А.Н. Котельные установки Текст : учебное пособие с грифом УМО / А.Н. Хуторной. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 221 с.
46. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: учебное пособие, М.: Стройиздат, 1992.
47. Карауш, С. А. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство»/ А.Н. Хуторной. - Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2003.– 161 с.
48. Цветков Н.А., Чижик Ю.И. Определение параметров воды и водяного пара по таблицам: методические указания к практическому занятию.–Томск: Изд-во Томского гос. Арх.-строит. ун-та.– 2005.– 43 с.
49. Цветков Н.А., Хон С.В., Чижик Ю.И. Испытание поршневого компрессора и исследование его рабочего процесса: методические указания к практической работе.– Томск: Изд-во Томского гос. Арх.-строит. ун-та.– 2004.–22 с.
50. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания: методические указания к курсовому проектированию по дисциплине строительная теплофизика [Электронный ресурс] / сост. А.В. Жуков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 38 с. – Режим доступа: http://catalog.tsuab.ru/portal/Metodi_/2015/met007_2015.pdf.
51. Козлобродов, А.Н. Тепломассообмен: учебное пособие / А.Н. Козлобродов, Е.А. Иванова. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – 72 с.
52. Тепломассообмен: методические указания / Сост. А.Н. Козлобродов, Ю.Н. Кобякова. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. – 39 с.
53. Мирошниченко, Т.А. Газоснабжение. Практикум : Учебное пособие / Т.А. Мирошниченко . – Москва ; Вологда: Инфра – инженерия, 2023. – 152 с. : ил., табл.
54. Аппараты теплообменные пластинчатые паяные: МУ / Сост. А.В. Колесникова, А.Н. Хуторной. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 26 с.
55. Электронные регуляторы температуры/сост. А.В. Колесникова, – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013.– 22 с.
56. Насосы, вентиляторы и компрессоры: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины [Электронный ресурс] / сост. А.В. Толстых. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 40 с. – Режим доступа: http://catalog.tsuab.ru/portal/Metodi_/2017/met2017_Tolstyh-AV-2.pdf.
57. Подбор насосов. Работа насосов в сети: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины [Электронный ресурс] / сост. А.В. Толстых. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2022. – 36 с. – Режим доступа: https://catalog.tsuab.ru/portal/Metodi_/2022/met2022_Tolstyh-AV-1.pdf.
58. Характеристики вентиляторов. Работа вентиляторов в сети: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины [Электронный ресурс] / сост. А.В. Толстых. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2022. – 36 с. – Режим доступа: https://catalog.tsuab.ru/portal/Metodi_/2022/met2022_Tolstyh-AV-2.pdf.
59. Слабожанин Г.Д. Гидравлика. Практикум (на комплексе «Капелька») : практикум для подготовки бакалавров / Г. Д. Слабожанин. – Томск : Издательство Томского архитектурно-строительного университета, 2017. – 143 с.: ил.

60. Гидравлика (механика жидкости) : методические указания и контрольные задания к самостоятельной работе / Том. гос. архит.-строит. ун-т ; сост.: Г.Д. Слабожанин, Е.А. Иванова. – Томск : Издательство Томского архитектурно-строительного университета, 2012. – 42 с.: ил.
61. Вентиляция. Задачи к контрольной работе: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / автор: Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2019. – 26 с.

3.2.2 Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон от 31.03.1999 N 69-ФЗ (ред. от 26.07.2019) "О газоснабжении в Российской Федерации".
2. Федеральный закон от 05.04.2013 N 35-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О газоснабжении в Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации".
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 02.08.2019).
4. СП 62.13330.2011*. Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002. (утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2010 N 780) (ред. от 03.12.2016).
5. СП 42–101–2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб, М: ЗАО «ПОЛИМЕРГАЗ», 2004. – 166 с.
6. ОСТ 153 – 39.3 – 051 – 2003. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения.
7. ГОСТ 5542 – 87. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения.
8. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
9. Постановление Правительства РФ от 29.10.2010 N 870 (ред. от 14.12.2018) "Об утверждении технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления
10. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. – ФАУ «ФЦС» 2012. – 74 с.
11. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
12. СНиП 42-01. Газораспределительные системы, 2014 г.
13. СП 42-101 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из стальных и полиэтиленовых труб».
14. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
15. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1).
16. ГОСТ 21.208-2013 Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в системах.
17. ГОСТ 21.408-2013 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов
18. ГОСТ 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации.
19. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
20. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

21. СП 89.13330.2012. Котельные установки.
22. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (Утверждены Госгортехнадзором России 28 мая 1993 года).
23. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 338 К (115°С). Утверждены Минстроем России (приказ от 28.08.92 № 205).
24. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок (Утверждено Приказом Минэнерго России от 24.03.03 № 115).
25. ГОСТ 21.606-95. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных.

3.2.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Теплогазоснабжение и вентиляция // инженерный портал [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://tgsu.ucoz.ru/>, свободный.
2. Официальный сайт компании Danfoss [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.danfoss.ru/home/>, свободный.
3. Электронная библиотека специалиста Engineer. Технологии комфорта // инженерный портал [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://tgv-library.narod.ru/>, свободный.
4. Строительство // Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.23, свободный.
5. Теплогазоснабжение и вентиляция // инженерный портал [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://tgsu.ucoz.ru/>, свободный.
6. АВОК [Электронный ресурс]: некоммерческое партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.abok.ru/>, свободный.
7. Научная электронная библиотека e-LIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>, свободный.
8. Электронная научно-техническая библиотека ТГАСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/nt-library/>, свободный.
9. Информационная система «СтройКонсультант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.stroykonsultant.com>, свободный.

3.2.5. Перечень программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader.
2. Microsoft Windows 7 Pro.
3. OpenOffice.
4. Программы-каталоги для подбора насосов, вентиляторов и др. вентиляционно-отопительного оборудования.
5. Программы-каталоги для подбора инженерного оборудования систем теплогазоснабжения.

6. Программы-каталоги для подбора ГРПШ, регуляторов давления.

4 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы осуществляется итоговой аттестационной комиссией в виде междисциплинарного экзамена в письменной форме на основе пятибалльной системы оценок по основным дисциплинам (модулям) программы.

Междисциплинарный квалификационный экзамен – проводится в форме сдачи экзамена перед комиссией.

4.1 Процедура зачёта

Зачет проводится в устной форме по вопросам и практическим заданиям. Оценка знаний производится по 2-х балльной шкале.

Шкала оценивания

Зачтено	Выставляется слушателю 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 слушателю 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.

4.2 Процедура экзамена

Экзамен проводится в устной форме или в форме тестирования.

Экзамен проводится в устной 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 слушателю, 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 слушателю, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему не критичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно»	Выставляется слушателю, 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 слушателю, 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.

Экзамен проводится в форме теста. На подготовку ответов теста отводится 45 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале.

Шкала оценивания

«Отлично»	Выставляется слушателю, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач. Количество правильных ответов теста составляет более 85 % включительно.
«Хорошо»	Выставляется слушателю, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему не критичные неточности в ответах на вопросы теста или решении тестовых задач. Количество правильных ответов теста составляет от 66 до 84 процентов включительно.
«Удовлетворительно»	Выставляется слушателю, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные знания базовых понятий, допускает грубые ошибки в решении задач теста. Количество правильных ответов теста составляет от 51 до 65 процентов включительно.
«Неудовлетворительно»	Выставляется слушателю, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении практических задач теста. Количество правильных ответов теста составляет 50 и менее процентов.

4.3 Процедура защиты курсовой работы

Защита курсовой работы проводится в форме очной беседы. Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с установленными требованиями. Слушатель должен пояснить порядок и суть представленных расчетов, ответить на теоретические вопросы.

Шкала оценивания

Отлично	Выставляется слушателю, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по теме курсовой работы и умение уверенно применять методику сбора и обработки данных, расчета и интерпретации значения показателей, формулировать выводы и наглядно визуализировать результаты, оформлять пояснительную записку к расчетам в соответствии с установленными требованиями.
Хорошо	Выставляется слушателю, твердо знающему материал по теме курсовой работы, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять методику сбора и обработки данных, расчета и интерпретации значения показателей, формулировать выводы и наглядно визуализировать результаты, оформлять пояснительную записку к расчетам в соответствии с установленными требованиями.

Удовлетворительно	Выставляется слушателю, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении материала по теме курсовой работы, но при этом владеющему основными понятиями и категориями по теме курсовой работы, способному применять методику сбора и обработки данных, расчета и интерпретации значения показателей, формулировать выводы и наглядно визуализировать результаты, оформлять пояснительную записку к расчетам в соответствии с установленными требованиями.
Неудовлетворительно	Выставляется слушателю, который не знает большей части основного содержания теоретического материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и в выполнении практических расчетов в соответствии с темой курсовой работы, допускает грубые нарушения в оформлении курсовой работы.

Итоговая аттестация

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной аттестационной работы, итогового (междисциплинарного) экзамена представлены в Положении об итоговой аттестации слушателей, обучающихся по дополнительным профессиональным программам.

Вид аттестации – итоговый (междисциплинарный экзамен).

Перечень вопросов к итоговому (междисциплинарному экзамену)

Модуль 1. Техническая термодинамика	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные термодинамические параметры состояния газа. Уравнение состояния. 2. Теплота и работа как форма передачи энергии. 3. Смеси идеальных газов. Основные свойства. 4. Газовая постоянная. Универсальная газовая постоянная и газовая постоянная смеси газов. 5. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтропия. 6. Теплоемкость. Теплоемкость смесей идеальных газов. 7. Термодинамические процессы идеальных газов. Алгоритм анализа процессов. 8. Тепловая и рабочая диаграммы основных термодинамических процессов. 9. Круговые термодинамические процессы. Цикл Карно. 10. Водяной пар. Фазовая диаграмма для воды. Тройная точка. 11. Дросселирование газа. Эффект Джоуля-Томсона. 12. Влажный воздух. Абсолютная влажность, влагосодержание и относительная влажность воздуха. 13. Компрессор. Рабочая диаграмма процесса сжатия. 14. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Рабочая и тепловая диаграммы цикла Отто. 15. Рабочая и тепловая диаграммы цикла Дизеля. 16. Рабочая и тепловая диаграммы цикла Тринклера. 17. Циклы холодильных установок. Холодильный коэффициент 	
Модуль 2. Механика жидкости и газа	
<ol style="list-style-type: none"> 18. Гидростатика, жидкость (определение). 19. Свойства жидкости. 20. Гидростатическое давление и его свойства. 21. Основное уравнение гидростатики. 22. Определения давления жидкости на плоские поверхности. 23. Определения давления жидкости на криволинейные поверхности. 24. Тело давления. 	

25. Гидродинамика (определение).
26. Число Рейнольдса.
27. Уравнение Бернулли.
28. Установившееся и неустановившееся движение.
29. Сопротивление по длине.
30. Ламинарное и турбулентное движение.
31. Потери напора по длине.
32. Потери напора на местные сопротивления.
33. Общие потери напора.
34. Гидравлический удар.
35. Основные физические свойства жидкостей.
36. Поверхности равного давления.
37. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления.
38. Приборы для измерения давления.
39. Эпюры гидростатического давления. Правила построения.
40. Закон Архимеда.
41. Виды и основные характеристики движения жидкости.
42. Уравнение неразрывности потока.
43. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
44. Правила построения пьезометрической и напорной линии.
45. Виды гидравлических сопротивлений.
46. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
47. Кавитация.
48. Коэффициент гидравлического трения.
49. Общие потери напора при движении жидкости.
50. Классификация отверстий.
51. Истечение жидкости через малое отверстие при постоянном уровне.
52. Истечение жидкости через малое отверстие при переменном уровне.
53. Классификация насадков.
54. Истечение жидкости через насадки.
55. Классификация трубопроводов и основные расчетные зависимости.
56. Расчет коротких трубопроводов.
57. Расчет длинного трубопровода при последовательном соединении труб.
58. Расчет длинного трубопровода при параллельном соединении труб.
59. Расчет трубопроводов с равномерным путевым расходом.

Модуль 3. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

60. Движение жидкости в колесе центробежного нагнетателя.
61. Формулы Эйлера. Формулы для статического и динамического давления нагнетателя.
62. Влияние расхода жидкости, профиля лопаток и числа лопаток на потери энергии в рабочем колесе центробежного нагнетателя.
63. Кожух и всасывающий патрубок центробежного нагнетателя.
64. Понятие о характеристиках нагнетателей.
65. Характеристики объемных нагнетателей.
66. Характеристики центробежных нагнетателей.
67. Универсальная и совмещенная характеристики. Коэффициент быстроходности.
68. Характеристика сети.
69. Метод наложения характеристик.
70. Влияние изменения параметров нагнетателя на параметры системы «нагнетатель–сеть».
71. Влияние изменения характеристики сети на параметры системы «нагнетатель–сеть».
72. Понятие о совместной работе нагнетателей.
73. Параллельная работа одинаковых нагнетателей.
74. Параллельная работа разных нагнетателей.

75. Регулирование работы нагнетателей.
76. Устойчивость работы нагнетателей. Помпаж.

Модуль 4. Тепломассообмен

77. Механизмы переноса теплоты. Температурное поле. Изотермические поверхности и линии. Градиент температуры.
78. Тепловой поток. Закон теплопроводности Фурье.
79. Дифференциальное уравнение температурного поля. Начальные условия и граничные условия первого-четвертого рода.
80. Теплопроводность при стационарном режиме через плоскую однослойную стенку при граничных условиях первого и третьего рода. Термическое сопротивление.
81. Теплопроводность при стационарном режиме через плоскую многослойную стенку при граничных условиях первого и третьего рода.
82. Теплопроводность при стационарном режиме через цилиндрическую однослойную стенку при граничных условиях первого и третьего рода.
83. Теплопроводность при стационарном режиме через многослойную цилиндрическую стенку при граничных условиях первого и третьего рода.
84. Расчет теплоизоляции трубопровода. Критический диаметр тепловой изоляции.
85. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения.
86. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Граничные условия.
87. Теория подобия. Критерии подобия.
88. Гидродинамический и тепловой пограничный слой.
89. Теплоотдача при вынужденном движении вдоль пластины.
90. Теплоотдача при движении жидкости в трубах: ламинарный режим.
91. Теплоотдача при движении жидкости в трубах: турбулентный режим.
92. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы.
93. Теплоотдача при поперечном обтекании пучка труб.
94. Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Виды лучистых потоков.
95. Законы теплового излучения. Закон Планка. Закон Рэлея-Джинса. Закон Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта.
96. Теплообмен излучения в системе тел с плоскопараллельными поверхностями.
97. Теплообмен излучением в поглощающей среде.
98. Теплообменные аппараты, их классификация и конструктивные особенности.
99. Конструкторский и поверочный расчет рекуперативного теплообменника.

Модуль 5. Строительная теплофизика

100. Что изучается в строительной теплофизике?
101. Что такое ограждение?
102. Что такое наружное ограждение?
103. Чем важна строительная теплофизика для специалиста по отоплению и вентиляции?
104. В чем специфика теплотехнического расчета современных зданий?
105. Что такое тепловой режим здания?
106. Какую роль играют ограждающие конструкции в тепловом режиме здания?
107. Какие параметры внутренней среды поддерживаются системами отопления и вентиляции?
108. Что такое система кондиционирования микроклимата здания?
109. Почему здание считается единой энергетической системой?
110. Что является потенциалом переноса теплоты?
111. Перечислите элементарные виды теплообмена.
112. Что такое теплопередача?
113. Что такое теплопроводность?
114. Что такое коэффициент теплопроводности материала?
115. Напишите формулу теплового потока, передаваемого теплопроводностью в многослойной стенке при известных температурах внутренней $t_{в}$ и наружной $t_{н}$

поверхностей.

116. Что такое термическое сопротивление?
117. Что такое конвекция?
118. Напишите формулу теплового потока, передаваемого конвекцией от воздуха к поверхности.
119. Физический смысл коэффициента конвективной теплоотдачи.
120. Что такое излучение?
121. Напишите формулу теплового потока, передаваемого излучением от одной поверхности к другой.
122. Физический смысл коэффициента лучистой теплоотдачи.
123. Как называется сопротивление теплопередаче замкнутой воздушной прослойки в ограждающей конструкции?
124. Из тепловых потоков какой природы состоит общий тепловой поток через воздушную прослойку?
125. Какой природы тепловой поток превалирует в тепловом потоке через воздушную прослойку?
126. Как влияет толщина воздушной прослойки на распределение потоков в ней.
127. Как уменьшить тепловой поток через воздушную прослойку?
128. Что такое (физический смысл) коэффициент теплоотдачи на поверхности?
129. Из чего складывается коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения?
130. Из чего складывается коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения?
131. Из чего складывается термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока.
132. Из чего складывается общее сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока. Напишите формулу общего сопротивления теплопередаче.
133. Физический смысл термического сопротивления многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока.
134. Физический смысл общего сопротивления теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с плоскопараллельными слоями по ходу теплового потока.
135. Физический смысл приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.
136. Что такое условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.
137. Что такое коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции.
138. Что такое коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции?
139. Напишите формулу теплового потока, передаваемого за счет теплопередачи от внутренней среды с температурой t_b к наружной с температурой t_n через многослойную стенку.
140. Начертите качественную картинку распределения температуры в двухслойной стенке при известных температурах окружающих сред t_b и t_n , если $\lambda_1 > \lambda_2$.
141. Начертите качественную картинку распределения температуры в двухслойной стенке при известных температурах окружающих сред t_b и t_n , если $\lambda_1 < \lambda_2$.
142. Напишите формулу для определения температуры внутренней поверхности двухслойной стенки в при известных температурах сред t_b и t_n , толщинах слоев δ_1 и δ_2 , коэффициентах теплопроводности λ_1 и λ_2 .
143. Напишите формулу для определения температуры наружной поверхности двухслойной стенки t_n в при известных температурах сред t_b и t_n , толщинах слоев δ_1 и δ_2 , коэффициентах теплопроводности λ_1 и λ_2 .
144. Напишите формулу для определения температуры между слоями двухслойной стенки t при известных температурах сред t_b и t_n , толщинах слоев δ_1 и δ_2 , коэффициентах

теплопроводности λ_1 и λ_2 .

145. Напишите формулу для определения температуры t_x в любом сечении многослойной стенки при известных температурах сред t_v и t_n , толщинах слоев, коэффициентах теплопроводности.
146. Причины выпадения влаги на поверхности или в толще ограждения.
147. Отрицательные последствия выпадения влаги на поверхности или в толще ограждения.
148. Чем отличаются гидрофильные строительные материалы от гидрофобных?
149. Какова структура большинства строительных материалов?
150. Какие три формы видов связи влаги со строительным материалом по природе энергии связывания и величине энергетического уровня Вы знаете?
151. Что такое влажный воздух?
152. Что такое парциальное давление водяных паров во влажном воздухе?
153. Из чего складывается барометрическое давление влажного воздуха?
154. Что такое относительная влажность воздуха?
155. Какой воздух называется насыщенным водяным паром?
156. Какая температура носит название точки росы?
157. Каковы условия отсутствия конденсата в какой-либо точке сечения ограждающей конструкции?
158. Как определяется весовая влажность материала?
159. Как определяется объемная влажность материала?
160. Что такое равновесная влажность материала?
161. Что такое сорбция и десорбция? *
162. В чем проявляется сорбционный гистерезис?
163. Что является потенциалом переноса водяного пара в ограждающих конструкциях?
164. В чем состоит диффузия пара сквозь ограждение?
165. Что такое паропроницание?
166. Что такое паропроницаемость?
167. Чему количественно равна паропроницаемость материала μ ?
168. Что такое пароизоляция?
169. Физический смысл сопротивления паропроницанию слоя?
170. Что такое общее сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции?
171. Напишите формулу общего сопротивления паропроницанию ограждения.
172. Как определить парциальное давление водяных паров в воздухе при известных его температуре t_v и относительной влажности ϕ_v ?
173. Чем определяется давление насыщенных водяных паров?
174. Начертите качественную картинку распределения парциального давления водяных паров в двухслойной стенке при известных давлениях в окружающих средах e_v и e_n , если $\mu_1 > \mu_2$.
175. Начертите качественную картинку распределения парциального давления водяных паров в двухслойной стенке при известных давлениях в окружающих средах e_v и e_n , если $\mu_1 < \mu_2$.
176. 65. Напишите формулу для определения парциального давления водяных паров на внутренней поверхности двухслойной стенки $e_{вн. пов}$ при известных давлениях в средах e_v и e_n , толщинах слоев δ_1 и δ_2 , паропроницаемостях μ_1 и μ_2 .
177. Напишите формулу для определения парциального давления водяных паров на наружной поверхности двухслойной стенки $e_{н. пов}$ при известных давлениях в средах e_v и e_n , толщинах слоев δ_1 и δ_2 , паропроницаемостях μ_1 и μ_2 .
178. Напишите формулу для определения парциального давления водяных паров между слоями двухслойной стенки e при известных давлениях в средах e_v и e_n , толщинах слоев δ_1 и δ_2 , паропроницаемостях μ_1 и μ_2 .
179. Напишите формулу для определения парциального давления водяных паров e_x в

любом сечении многослойной стенки при известных давлениях в средах e_b и e_n , толщинах слоев δ_i , паропроницаемостях μ_i .

180. Что такое воздухопроницаемость материала и ограждения?
181. Что такое воздухопроницание?
182. Что такое инфильтрация?
183. Что такое эксфильтрация?
184. Какая количественная характеристика процесса воздухопроницания названа воздухопроницаемостью?
185. Через какие два типа неплотностей осуществляется фильтрация воздуха в ограждениях?
186. Какие три вида фильтрации существует, по терминологии Р.Е. Брилинга?
187. Что является потенциалом воздухопроницания?
188. Какие две природы формируют разность давлений на противоположных сторонах ограждения?
189. Что такое коэффициент воздухопроницаемости материала?
190. Что такое сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции?
191. Напишите формулу для определения сопротивления воздухопроницанию при ламинарном движении воздуха через поры материалов конструкции.
192. Напишите формулу для определения сопротивления воздухопроницанию окна.

Модуль 6. Генераторы тепла

193. Что понимают под ТГУ? Классификация ТГУ.
194. Источники тепловой энергии.
195. Топливо и его классификация.
196. Состав органического топлива.
197. Низшая и высшая теплота сгорания топлива.
198. Условное топливо.
199. «Летучие вещества» и «коксовый остаток».
200. Минеральные компоненты твердого топлива.
201. Виды твердого топлива.
202. Классы и марки твердого топлива.
203. Жидкое топливо.
204. Физические свойства жидких топлив.
205. Газообразное топливо.
206. Горение органического топлива. Факторы, влияющие на скорость горения.
207. Виды тепловых расчетов котельного агрегата и их цель.
208. Материальный баланс котла.
209. Тепловой баланс котла.
210. Конвективные поверхности нагрева котла, суть их теплового расчета.
211. Водотрубные и жаротрубные котлы. Классификация котельных агрегатов.
212. Маркировки котлов.
213. Топочные устройства. Требования, предъявляемые к топочным устройствам.
214. Пароперегреватели и их классификация.
215. Водяные экономайзеры и их классификация.
216. Воздухоподогреватели и их классификация.
217. Загрязнение поверхностей нагрева.
218. Абразивный износ поверхностей нагрева. Защита труб от абразивного износа.
219. Способы борьбы с коррозией поверхностей нагрева со стороны воды и пара.
220. Обмуровка котла.
221. Предохранительные взрывные клапаны газозвушного такта котла.
222. Предохранительные клапаны пароводяного такта котла.

Модуль 7. Централизованное теплоснабжение

223. Централизованное теплоснабжение. Теплофикация.
224. Принципиальные схемы отдельного и комбинированного способа выработки тепловой и электрической энергии. Эффективность теплофикации.
225. Испытания тепловых сетей.
226. Основные элементы системы теплоснабжения.
227. Паровые и водяные системы теплоснабжения. Область применения. Достоинства и недостатки.
228. Закрытые и открытые системы теплоснабжения. Достоинства и недостатки.
229. Зависимые и независимые схемы присоединения абонентских установок к тепловым сетям.
230. Классификация потребителей теплоты. Методы определения ее расходов.
231. Часовой и годовой график потребления теплоты. Энергосбережение в системах теплоснабжения.
232. Классификация теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Конструкции.
233. Схемы систем горячего водоснабжения. Требования к качеству воды.
234. Санитарно-техническое оборудование систем горячего водоснабжения.
235. Задачи и виды регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения.
236. Общее уравнение регулирования тепловой нагрузки с описанием его составляющих.
237. Качественное регулирование тепловой нагрузки. Надземные способы прокладки трубопроводов.
238. Количественное регулирование тепловой нагрузки. Беспроводная прокладка трубопроводов.
239. Качественно - количественное регулирование тепловой нагрузки. Непроходные и проходные каналы, описание.
240. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.
241. Центральное регулирование закрытых систем теплоснабжения по совмещенной нагрузке.
242. Регулирование в открытых системах теплоснабжения. Автоматизация тепловых пунктов.
243. Гидравлический расчет разветвления тепловых сетей. Методика расчета.
244. Схемы тепловых сетей и их структура.
245. Виды и способы расчета тепловой изоляции.
246. Местный тепловой пункт. Назначение. Основное оборудование
247. Гидравлический режим тепловых сетей.
248. Пьезометрический график тепловой сети.
249. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы, запорная арматура, опоры, компенсаторы.
250. Способ прокладки тепловой сети. Трасса и профиль.
251. Назначение и конструкция тепловой изоляции теплопроводов систем теплоснабжения.
252. Приемка, пуск, наладка тепловых сетей.

Модуль 8. Отопление

253. Классификация видов систем отопления.
254. Основные элементы и требования, предъявляемые к системам отопления.
255. Преимущества и недостатки основных теплоносителей для систем отопления.
256. Тепловая мощность системы отопления.
257. Тепловые потери через наружные ограждающие конструкции.
258. Правила обмера площадей наружных ограждений помещений.
259. Расход теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха.
260. Водяное отопление. Достоинства и недостатки.
261. Воздушное отопление. Достоинства и недостатки.
262. Электрическое отопление. Достоинства и недостатки.

263. Классификация систем водяного отопления.
 264. Характеристика однотрубной системы водяного отопления.
 265. Характеристика двухтрубной системы водяного отопления.
 266. Горизонтальные системы водяного отопления.
 267. Отопительные приборы. Классификация.
 268. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
 269. Конструкции стояков (ветвей) систем водяного отопления.
 270. Расчет площади, размера и числа отопительных приборов.
 271. Теплопроводы систем отопления и запорно-регулирующая арматура.
 272. Компенсация температурных удлинений трубопроводов в системах отопления.
 273. Уклоны трубопроводов в системах отопления.
 274. Размещение стояков и магистралей системы водяного отопления.
 275. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления.
 276. Системы отопления с естественной циркуляцией воды.
 277. Тепловой пункт системы водяного отопления.
 278. Насосы, применяемые для систем отопления.

279. Задача

Изобразить схему системы отопления с указанием места установки необходимого оборудования. Обозначения оборудования: К – теплогенератор (котел); ОП – отопительный прибор; РБ – расширительный бак; T_1 – главный стояк; T_2, T_3 - подающий и обратный магистральный теплопровод; T_4, T_5 - подающий и обратный стояк (ветвь); T_6, T_7 - подающая и обратная подводки.

№ вар.	Схема системы отопления
1	вертикальная однотрубная система водяного отопления с осевыми замыкающими участками с верхним расположением подающей магистрали при тупиковом движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
2	вертикальная однотрубная система водяного отопления со смещенными замыкающими участками с верхним расположением подающей магистрали при тупиковом движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
3	вертикальная однотрубная проточная система водяного отопления с верхним расположением подающей магистрали при попутном движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
4	вертикальная однотрубная проточная система водяного отопления с нижним расположением подающей магистрали при тупиковом движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
5	горизонтальная однотрубная проточная система водяного отопления с нижним расположением подающей магистрали при тупиковом движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
6	вертикальная однотрубная система водяного отопления со смещенными замыкающими участками с нижним расположением подающей магистрали при попутном движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
7	вертикальная двухтрубная проточная система водяного отопления с нижним расположением подающей магистрали при попутном движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
8	вертикальная двухтрубная проточная система водяного отопления с нижним

	расположением подающей магистрали при тупиковом движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
9	вертикальная однотрубная система водяного отопления со смещенными замыкающими участками с нижним расположением подающей магистрали при тупиковом движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды
10	вертикальная однотрубная проточная система водяного отопления с нижним расположением подающей магистрали при попутном движении воды в подающих и обратных магистралях и с искусственной циркуляцией воды

Модуль 9. Вентиляция

280. Назначение и задачи вентиляции.
281. Классификация систем вентиляции.
282. Основные схемы систем вентиляции производственных помещений.
283. Основные схемы систем вентиляции общественных помещений.
284. Расчетные параметры воздуха в вентиляционном процессе.
285. Коэффициент воздухообмена. Воздушный режим здания. Тепловлажностные характеристики воздуха.
286. Изображение на $i-d$ диаграмме основных процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха в вентилируемом помещении. Параметры состояния влажного воздуха.
287. Виды тепловыделений, поступающих в помещение. Определение тепло-, влагопоступлений и поступления CO_2 от людей.
288. Определение количеств выделяющихся газов, паров и пыли. Взрывоопасность газов и паров.
289. Аэродинамика вентилируемого помещения. Классификация струйных течений.
290. Методика расчета воздухораспределителей. Их типы. Нормирование скорости движения воздуха и температуры в обслуживаемых и рабочих зонах.
291. Основные схемы распределения приточного воздуха струями различного типа.
292. Организация воздухообмена в помещении. Расчет коэффициентов воздухообмена.
293. Задачи местной вытяжной и приточной вентиляции.
294. Виды полуоткрытых, открытых и закрытых местных отсосов.
295. Виды приточной местной вентиляции.
296. Условия применения вытяжных зонтов.
297. Цель расчета зонта-козырька от загрузочного отверстия печи.
298. Где применяются бортовые отсосы?
299. Отличия простого бортового отсоса от опрокинутого.
300. Принцип действия бортовых отсосов от ванн со сдувом.
301. Цель расчета местных отсосов для улавливания пыли, на чем основываются такие расчеты?
302. Область применения вытяжных шкафов.
303. В чем заключается расчет вытяжных шкафов.
304. Назначение воздушных душей.
305. Метод расчета воздушных душей горизонтальными и наклонными струями.
306. Особенности проектирования воздушных завес.
307. Принцип действия завес шибберующего типа.
308. Принцип действия завес смесительного типа.
309. От чего зависит выбор способа очистки приточного воздуха?
310. Чем отличаются фильтры от пылеуловителей?
311. Основные виды калориферов, используемых в системах вентиляции.

Модуль 10. Газоснабжение

312. Природные и искусственные горючие газы и их состав.

313. Требования к потребляемому природному газу и подготовка газа к транспортированию в магистральных газопроводах.
314. Осушка природного газа способом абсорбции.
315. Одорирование природного газа. Устройства для одорирования.
316. Устройство и основные элементы магистральных газопроводов.
317. Газораспределительные станции (ГРС), их назначение и устройство.
318. Потребление газа. Графики потребления.
319. Хранение природного газа. Газовые хранилища.
320. Классификация городских газовых сетей по газодинамическим характеристикам.
321. Классификация городских газовых сетей по их расположению и способу прокладки.
322. Определение расчетных расходов газа на участках газопровода при сосредоточенном отборе газа.
323. 12. Определение расчетных расходов газа на участках газопровода при равномерном распределении потребления.
324. Гидравлический расчет тупиковых газовых сетей.
325. Гидравлический расчет кольцевых газовых сетей.
326. Особенности при расчете внутридомового газопровода.
327. Различия при расчетах наружных и внутренних газовых сетей. Сетей высокого и низкого давлений.
328. Комплект приборов и схема их расположения на ГРП.
329. Регуляторы давления, их назначение и устройство.
330. Предохранительные клапаны, их назначение и устройство.
331. Фильтры, применяемые на станциях подготовки газа и ГРС.
332. Фильтры, применяемые на ГРП и ГРПШ.
333. Газовые плиты, их типы и устройство.
334. Водонагревательные и отопительные газовые приборы.
335. Газовые горелки. Горелки с предварительным смешением газа и подовые горелки.
336. Получение сжиженных углеводородных газов (СУГ).
337. Транспортирование СУГ.
338. Газонаполнительные станции (ГНС), их функции и устройство.
339. Газобаллонные установки.
340. Сжиженные природные газы (СПГ). Их получение, преимущества и недостатки по сравнению с природным газом.
341. Требования безопасности при прокладке различных газовых сетей. Устройство газопровода из полиэтиленовых труб.

Модуль 11. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение здания

342. Как классифицируют системы кондиционирования воздуха по назначению?
343. Перечислите основные элементы центрального кондиционера.
344. Приведите пример компоновки прямооточного однорядного центрального кондиционера.
345. Приведите пример компоновки прямооточного двухрядного центрального кондиционера с рециркуляцией воздуха.
346. Приведите пример компоновки прямооточного однорядного центрального кондиционера с первой рециркуляцией для теплого периода года.
347. Приведите пример компоновки прямооточного однорядного центрального кондиционера с первой рециркуляцией для холодного периода года.
348. Как определяют температуру приточного воздуха в зданиях различного назначения? Напишите формулу.
349. Как определяют температуру удаляемого воздуха в зданиях различного назначения? Напишите формулу.
350. Какие вредности поступают в расчетное помещение зданий различного назначения (столовая, зал заседаний, кинотеатр, театр, бассейн)?

351. Как определяют минимальный воздухообмен? Напишите формулу и поясните составляющие формулы.
352. Как определяют воздухообмен по борьбе с избыточным явным теплом? Напишите формулу и поясните составляющие формулы.
353. Как определяют воздухообмен по борьбе с избыточным полным теплом? Напишите формулу и поясните составляющие формулы.
354. Как определяют воздухообмен по борьбе с избыточной влагой? Напишите формулу и поясните составляющие формулы.
355. Как определяют воздухообмен по борьбе с углекислым газом? Напишите формулу и поясните составляющие формулы.
356. Как определяют воздухообмен по борьбе со взрывоопасными веществами? Напишите формулу и поясните составляющие формулы.
357. Напишите формулу для определения допустимого перепада температуры?
358. Какой воздух называется влажным (сухим)?
359. Какой воздух называется насыщенным (ненасыщенным)?
360. Перечислите основные характеристики влажного воздуха?
361. В каких пределах принимается значение относительной влажности для кондиционируемых помещений?
362. От чего зависит выбор параметров наружного воздуха для систем кондиционирования?
363. Какие требования предъявляются к системам кондиционирования воздуха для зданий различного назначения (административные, торговые, офисные, промышленные, спортивные центры, бизнес-центры, общественные)?
364. На какие параметры внутреннего и наружного воздуха проводят расчет систем кондиционирования?
365. Какие системы кондиционирования называются автономными (неавтономными)?
366. Какие системы кондиционирования называются комфортными?
367. Какие системы кондиционирования называются однозональными (многозональными)?
368. Какие системы кондиционирования называются приточными?
369. Какие системы кондиционирования называются рециркуляционными?
370. Классификация систем кондиционирования воздуха по давлению, создаваемому вентилятором.
371. Как определить температуру мокрого термометра?
372. Дайте определение температуры мокрого термометра?
373. Как определить температуру точки росы?
374. Дайте определение температура точки росы?
375. В каком случае применяется двухступенчатое охлаждение воздуха?
376. Какой вид охлаждения называют прямым (косвенным)?
377. Для какой цели используют увлажнение воздуха острым паром?
378. Напишите формулу для определения расхода острого пара при увлажнении воздуха.
379. Перечислите виды аппаратов контактного типа для обработки воздуха водой.
380. Какими методами можно организовать контакт воздуха с водой?
381. Какие процессы обработки воздуха можно осуществить при контакте воздуха с водой?
382. Какие теплообменные аппараты называют поверхностными?
383. Какие функции выполняют секции подогрева (охлаждения) воздуха?
384. Какие жидкости и газы могут использоваться в качестве охлаждающей среды в поверхностных теплообменниках?
385. Какие конструктивные отличия у гладкотрубных и ребристых поверхностных теплообменников?
386. Какие процессы охлаждения воздуха могут происходить в поверхностных

теплообменниках?

387. В каком случае возможно выпадение влаги из воздуха при его обработке в поверхностном воздухоохладителе?
388. Возможен ли процесс осушки воздуха без изменения его влагосодержания?
389. На какие два вида подразделяются установки осушки воздуха?
390. Принцип работы механического осушителя воздуха.
391. Какие хладагенты используются при механической осушке воздуха?
392. Назовите жидкие (твердые) влагопоглотители.
393. Что называют депрессией?
394. Что называют реконцентрацией?
395. Какие вещества используют в качестве твердых поглотителей влаги?
396. Назовите область применения центральных кондиционеров с постоянным расходом воздуха.
397. Как определяется воздухообмен в центральных однозональных системах?
398. Возможно ли применение рециркуляции воздуха в центральных однозональных системах?
399. Назовите область применения центральных кондиционеров с переменным расходом воздуха.
400. Какой минимально необходимый расход приточного воздуха принимается для систем с переменным расходом воздуха?
401. Какой процесс называют прямым испарительным охлаждением воздуха?
402. Какой процесс называют косвенным испарительным охлаждением воздуха?
403. Что называют основным (вспомогательным) потоком воздуха?
404. Какие устройства могут использоваться для охлаждения воды во вспомогательном потоке воздуха?
405. Как рассчитывается коэффициент орошения для ОКФ центрального кондиционера?
406. От каких составляющих зависит приведенная энтальпийная эффективность?
407. Назначение и принцип действия воздухоподогревателей.
408. Назначение и принцип действия воздушных фильтров.
409. Назначение и принцип действия камеры орошения форсуночного типа.
410. Назначение и принцип действия воздухоохладителей.
411. Приведите различные примеры компоновки центральных кондиционеров.
412. Какие кондиционеры называются центральными многозональными?
413. Назовите типы центральных многозональных систем кондиционирования воздуха.
414. Как определяется производительность центрального кондиционера с зональными поверхностными теплообменниками?
415. Назовите преимущества и недостатки системы с переменным расходом приточного воздуха.
416. Что собой представляет двухканальная система кондиционирования воздуха с одним центральным кондиционером?
417. Что собой представляет двухканальная система кондиционирования воздуха с двумя центральными кондиционерами?
418. Как определяется общая производительность двухканальной системы кондиционирования воздуха с двумя центральными кондиционерами?
419. Напишите формулу для определения расхода воздуха во втором канале двухканальной системы кондиционирования воздуха с двумя центральными кондиционерами.
420. Перечислите преимущества и недостатки двухканальной системы кондиционирования воздуха с двумя центральными кондиционерами.
421. Дайте определение первой рециркуляции воздуха центрального кондиционера (второй рециркуляции).
422. Может ли система центрального кондиционирования совмещаться с системой

воздушного отопления?

423. В каких помещениях рециркуляция воздуха недопустима?
424. Назначение камер центрального кондиционера: смешения, шумоглушения, фильтрации, охлаждения, нагревания, вентиляторная, водяного увлажнения.
425. Какие виды теплоутилизаторов используются в центральных кондиционерах?
426. Принцип работы перекрестного теплообменника.
427. Принцип работы вращающегося теплообменника.
428. Принцип работы системы с промежуточным теплоносителем.
429. Назначение воздушного клапана.
430. Недостаток вращающегося теплообменника.
431. Классификация кондиционеров типа сплит-системы.
432. В каких местах устанавливают наружный (внутренний) блок кондиционеров типа сплит-система?
433. Как соединяются между собой наружный и внутренний блоки кондиционеров типа сплит-система?
434. Преимущества (недостатки) кондиционеров типа сплит-система?
435. Назначение кондиционеров кассетного типа.
436. Принцип работы канального кондиционера.
437. Принцип работы кондиционера сплит-систем с приточной вентиляцией.
438. В каких местах устанавливают наружный (внутренний) блок канальных кондиционеров типа сплит-система?
439. Возможна ли подача наружного воздуха канальным кондиционером типа сплит-система?
440. Из каких блоков состоит кондиционер сплит-системы с приточной вентиляцией?
441. Преимущества системы с чиллерами-фэнкойлами.
442. Чем обеспечивается циркуляция жидкости от чиллера к фэнкойлу?
443. Назначение и принцип работы крышного кондиционера, шкафного и прецизионного кондиционеров.
444. Теплоснабжение подогревателей центрального кондиционера.
445. Холодоснабжение воздухоохладителей центрального кондиционера.
446. Что является источником холода для систем кондиционирования воздуха?
447. Назовите физические свойства хладагентов систем кондиционирования воздуха.

Модуль 12. Техническая эксплуатация и реконструкция систем теплогазоснабжения

448. Задачи эксплуатации газового хозяйства.
449. Структура и управление газовым хозяйством.
450. Аварийно-диспетчерская служба (АДС).
451. Служба подземных газопроводов и сооружений.
452. Служба внутридомового газового оборудования.
453. Служба сжиженных газов.
454. Служба промышленных предприятий.
455. Служба режимов газоснабжения.
456. Районная эксплуатационная служба или участок.
457. Устройство подземных газопроводов.
458. Пересечения газопроводов с различными препятствиями.
459. Приемка и ввод газопроводов в эксплуатацию.
460. Испытание газопроводов на герметичность.
461. Ввод газопроводов в эксплуатацию.
462. Подземные газопроводы. Техническое обслуживание.
463. Устранение закупорок.
464. Поиски утечек газа и их устранение.
465. Приборные методы контроля за техническим состоянием.

466. Ремонтные работы.
467. Текущий ремонт.
468. Капитальный ремонт.
469. Механические повреждения газопроводов и сооружений на них.
470. Подготовка систем газоснабжения к работе в зимних условиях.
471. Эксплуатация ГРП. Ввод в эксплуатацию.
472. Эксплуатация ГРП. Техническое обслуживание.
473. Эксплуатация бытовой газовой аппаратуры. Ввод в эксплуатацию и пуск газа в бытовые газовые приборы.
474. Эксплуатация и ремонт бытовой газовой аппаратуры.
475. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок
476. Порядок и допуск в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых энергоустановок
477. Техническое обслуживание, контроль за состоянием, ремонт и консервация тепловых энергоустановок
478. Техническая документация на тепловые энергоустановки, требования безопасности эксплуатации
479. Эксплуатация тепловых сетей
480. Присоединение новых потребителей к тепловым сетям.
481. Испытания на прочность и плотность.
482. Текущая эксплуатация тепловых сетей.
483. Текущий ремонт.
484. Капитальный ремонт.
485. Тепловые испытания.
486. Шурфовки тепловых сетей
487. Эксплуатация тепловых пунктов (ТП, ЦТП).

Модуль. 13. Автоматизация и диспетчеризация систем теплогазоснабжения и вентиляции

488. Дайте определение таким понятиям как автоматизация, элемент, воздействие, управление, управляемая переменная, объект управления, управляющее воздействие, управляющее устройство (регулятор), автоматическая система управления.
489. Приведите классификацию подсистем автоматизации.
490. Изобразите простейшую схему ручного управления, перечислите ее составляющие и поясните принцип работы.
491. Что понимается под замкнутыми и разомкнутыми системами управления?
492. Обратная связь и ее виды.
493. Поясните основные принципы управления.
494. Приведите классификацию измеряемых величин.
495. Принципы и методы измерения (контроля).
496. Усилительно-преобразовательные и исполнительные устройства.
497. Задающие устройства и регулирующие органы.
498. Автоматические регуляторы и их классификация.
499. Основные свойства регуляторов.
500. Регуляторы непрерывного и прерывистого действия.
501. Перечислите документы, подготавливаемые при разработке рабочей документации по автоматизации технологических процессов.
502. Функциональные схемы, их назначение и содержание.
503. Приведите пример упрощенного способа изображения приборов и средств автоматизации на функциональной схеме.
504. Приведите пример развернутого способа изображения приборов и средств автоматизации на функциональной схеме.
505. Подсистемы телемеханики и поясните их назначение.
506. Основные задачи диспетчерской службы.

507. Состав диспетчерской службы и ее варианты.

5 СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Составитель программы:

Доцент каф. ТИСС Толстых А.В. (И.О. Фамилия)