Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Песцов Дмитрий Николаевич
Должность: Проректор ТГАСУ по учебной работе
Дата подписания: 16.11.2026 16:44:49
Уникальный программный ключ:
377c65ba4b077ae829074a6e0578e9ca83c05cf0

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
(подпись)

"____"_____20___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов
(подпись)

"____"_____20___ г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Моделирование транспортных потоков
(наименование дисциплины)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Применение цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог»
(наименование программы)

Томск 2026

Составитель _____*доцент кафедры АД, А.А. Бурлуцкий*_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рецензент _____*доцент кафедры АД Чурилин Владимир Сергеевич*_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Введена в действие с «___» _____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 4
1.1 Учебный план 4
1.2 Планируемые результаты обучения 4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Учебно-тематический план модуля 5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 6
3.1 Материально-технические условия реализации программы 6
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы 6
3.2.1 Литература 6
3.3 Процедура зачета 7
3.4 Кадровое обеспечение 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 9
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудоем-кость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль, (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинар		РК, РГР	КР	КП	Зачет	Экзамен
Модуль 1. Моделирование транспортных потоков											
Раздел 1. Современные подходы к планированию транспортных систем	2	1	1	-	-	1					
Раздел 2. Методы сбора информации, необходимой для разработки транспортных моделей	5	2	2	-	-	3					
Раздел 3. Создание транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³	39	28	1	-	27	11					
Итого	**46**	**31**	**4**	**-**	**27**	**15**				**Зачет**	

1.2 Планируемые результаты обучения

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими профессиональными компетенциями:

Матрица компетенций дисциплины

Профессиональные компетенции	ID-55
	Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования

Слушатель программы переподготовки будет способен осуществлять следующие трудовые действия:

- настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования на уровне формирования базовых настроек по созданию модели при внешней постановке задачи (ID-55);
- готовит и организует исходные данные для моделирования (ID-55).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми умениями:

- умеет подготавливать и верифицировать исходные данные и сетки (ID-55, У-4);
- умеет применять стандартные средства ПО и автоматизировать оп (ID-55, У-5).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми знаниями:

- знает базовые технологии подготовки входных данных для моделирования (ID-55, З-3);
- знает базовые технологии подготовки входных данных для моделирования (ID-55, З-4).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Раздел 1. Современные подходы к планированию транспортных систем**	**2**	**1**	**1**						**1**
2	1.1. Параметры дорожного движения. Классификация автомобильных дорог	1,25	0,25	0,25						1
3	1.2. Обзор методов прогнозирования интенсивности движения	0,25	0,25	0,25						
4	1.3. Обзор современных технологий планирования и моделирования транспортных систем	0,50	0,50	0,50						
5	**Раздел 2. Методы сбора информации, необходимой для разработки транспортных моделей**	**5**	**2**	**2**						**3**
6	2.1. Методы и приборы сбора информации о параметрах дорожного движения автомобилей и пассажиропотоках.	3	1	1						2
7	2.2. Сбор социально-экономических данных для разработки транспортных моделей. Оценка параметров подвижности людей.	2	1	1						1
8	**Раздел 3. Создание транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³**	**39**	**28**	**1**		**27**				**11**
9	3.1 Обзор цифровой платформы RITM³: история создания, архитектура и возможности. Цели и задачи транспортного планирования и моделирования.	0,15	0,15	0,15						
10	3.2 Интерфейс программы. Объекты сети.	6	5			5				1
11	3.3 Способы создания модели. Работа с менеджером атрибутов. Системы транспорта, режимы, сегменты спроса. Типы отрезков.	7,15	5,15	0,15		5				2

12	3.4 Формирование графа сети. Задание и редактирование узлов, отрезков и поворотов. Работа со стандартами поворотов.	6,15	4,15	0,15		4				2
13	3.5. Формирование маршрутной сети общественного транспорта. Пункты остановок, зоны остановок, пересадочные узлы. Создание и редактирование маршрутов общественного транспорта	6,15	4,15	0,15		4				2
14	3.6. Формирование транспортного спроса. Выделение транспортных районов. Ввод данных социально-экономической статистики по районам. Расстановка коннекторов (примыканий).	6,20	4,20	0,20		4				2
15	3.7. Создание модели спроса. Стандартная четырехшаговая модель. Матрицы корреспонденций и матрицы затрат. Формирование и настройка расчетных процедур.	7,10	5,10	0,10		5				2
16	3.8. Работа со сценариями (менеджер сценариев).	0,10	0,10	0,10						
17	**Всего**	**46**	**31**	**5**		**26**				**15**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс 228/1	лекции, практические занятия	Компьютеры, проектор, экран, доска, Интернет, Интернет-браузеры.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

3.2.1 Литература

Основная литература

1. Управление транспортными потоками в городах: монография / под общ. ред. А.Н. Бурмистрова и А.И. Солодкого. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 207 с. – (Научная мысль). – www.dx.doi.org/10.12737/monography_5c934bfbb92895.69806950. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1007867
2. Транспортные потоки автомобильных дорог: Учебное пособие / Маркуц В.М. – Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. – 148 с.: ISBN 978-5-9729-0236-1 – Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/989459
3. Беженцев, А.А. Безопасность дорожного движения: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Беженцев А.А. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 272 с. режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514414

4. Сальков, Н. А. Моделирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] / Н. А. Сальков. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 120 с. Режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=465538
5. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учебник для вузов по спец. "Организация перевозок и управление на транспорте" / В. И. Коноплянко – М.: Высшая школа, 1991. – 182 с.
6. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для вузов по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В.В. Сильянов, Э. Р. Домке – М.: Академия, 2008. – 347 с.

Дополнительная литература

1. ОДМ Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах. Отраслевые дорожные нормы. – М.: Гос. служба дорожного хоз-ва (Росавтодор), 2003 – 69 с.
2. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Отраслевые дорожные нормы. – М.: Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2012 – 148 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=578598#06057107066016147

Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

7. Электронная научно-техническая библиотека ТГАСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/nt-library/, свободный.
8. Курсы дистанционного обучения ТГАСУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ido.tsuab.ru/, сервер ТГАСУ- требуется регистрация.
9. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (электронный ресурс; режим доступа http:// http://znanium.com/);
10. Электронно-библиотечная система РУКОНТ (электронный ресурс; режим доступа https://lib.rucont.ru/);
11. Библиотека программиста [электронный ресурс] / Режим доступа: https://hhrd.ru/library/243
12. Сайт Ассоциации транспортных инженеров. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:https://www.traffic-ing.ru (дата обращения 2026-05-20)
13. Сайт компании SIMETRA. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://simetragroup.ru (дата обращения 2026-05-20).
14. Сайт компании PTV Group. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.ptvgroup.com/ru (дата обращения 2026-05-20).

3.3 Процедура зачета

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в форме теста. К зачету допускаются студенты, прослушавшие лекции и выполнившие практические работы.

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. По результатам итогового теста студент набрал более, чем 70% правильных ответов.
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. По результатам итогового теста студент набрал менее 70% правильных ответов.

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

3.4 Кадровое обеспечение

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Бурлуцкий А.А., декан факультета ДСФ, доцент кафедры автомобильных дорог	Модуль 1. **Раздел 1.** Современные подходы к планированию транспортных систем. **Раздел 2.** Методы сбора информации, необходимой для разработки транспортных моделей. **Раздел 3.** Создание транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³	6
2.	Киселев Г.А., аналитик данных ML компании ООО «Симетра»	Модуль 1. **Раздел 1.** Современные подходы к планированию транспортных систем. **Раздел 2.** Методы сбора информации, необходимой для разработки транспортных моделей. **Раздел 3.** Создание транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³	40

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Моделирование транспортных потоков

(название модуля)

1. Цели и задачи изучения разделов модуля:

Цель: ознакомление студентов с основами разработки транспортных моделей на основе применения современных цифровых инструментов для более активного их внедрения в проектной и управленческой деятельности.

Задачи:

- Ориентироваться в современных подходах к планированию транспортных систем.
- Участвовать в сборе информации, необходимой для разработки транспортных моделей.
- Участвовать в организации научно-исследовательских работ по прогнозированию интенсивности движения при выполнении инженерно-экономических изысканий при проектировании транспортных сооружений и разработке стратегических документов территориального и транспортного планирования городов и регионов (Генеральный план, ПКРТИ, КСОДД, КСОТ и т.д.).
- Определять категорию проектируемых автомобильных дорог.
- Знать основы создания транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³.

ID-55. Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования.

3. Планируемые результаты обучения по модулю.

- умеет подготавливать и верифицировать исходные данные и сетки (ID-55, У-4);
- умеет применять стандартные средства ПО и автоматизировать оп (ID-55, У-5).
- знает базовые технологии подготовки входных данных для моделирования (ID-55, З-3);
- знает базовые технологии подготовки входных данных для моделирования (ID-55, З-4).

3. Тематическое содержание разделов модуля

Параметры дорожного движения. Классификация автомобильных дорог. Обзор методов прогнозирования интенсивности движения. Обзор современных технологий планирования и моделирования транспортных систем.

Методы и приборы сбора информации о параметрах дорожного движения автомобилей и пассажиропотоках. Сбор социально-экономических данных для разработки транспортных моделей. Оценка параметров подвижности людей.

Обзор цифровой платформы RITM³: история создания, архитектура и возможности. Цели и задачи транспортного планирования и моделирования. Интерфейс программы. Объекты сети.
Способы создания модели. Работа с менеджером атрибутов. Системы транспорта, режимы, сегменты спроса. Типы отрезков. Формирование графа сети. Задание и редактирование узлов, отрезков и поворотов. Работа со стандартами поворотов. Формирование маршрутной сети общественного транспорта. Пункты остановок, зоны остановок, пересадочные узлы. Создание и редактирование маршрутов общественного транспорта. Формирование транспортного спроса. Выделение транспортных районов. Ввод данных социально-экономической статистики по районам. Расстановка коннекторов (примыканий). Создание модели спроса. Стандартная четырехшаговая модель. Матрицы корреспонденций и матрицы затрат. Формирование и настройка расчетных процедур. Работа со сценариями (менеджер сценариев).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МОДУЛЮ

Моделирование транспортных потоков

Составитель доцент кафедры АД, А.А. Бурлуцкий А.А.
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент доцент кафедры АД Чурилин Владимир Сергеевич
(должность, ФИО, подпись)

Приложение 2.1. Практические работы.

Раздел 1. Современные подходы к планированию транспортных систем.

Самостоятельная работа 1. Классификация улиц и автомобильных дорог населенных пунктов.

Цель работы:
Ознакомиться с действующими нормативными документами, регламентирующими классифицирование улиц и автомобильных дорог на территории населенных пунктов. Иметь представление о признаках выделениях функциональных категорий для улиц и автомобильных дорог населенных пунктов.

Порядок выполнения работы:

1. Найти и ознакомиться с действующим нормативным документом, регламентирующим классифицирование улиц и автомобильных дорог на территории населенных пунктов.
2. Изучить классификации улиц и автомобильных дорог на территории населенных пунктов в зависимости от их крупности.
3. Выбрать несколько (не менее 3-х) улиц (автомобильных дорог) на территории г. Томска и классифицировать их исходя из полученных ранее знаний.
4. Предъявите результаты работы преподавателю.

Раздел 2. Методы сбора информации, необходимой для разработки транспортных моделей

Самостоятельная работа 2. Учет интенсивности движения транспортного потока.

Цель работы:
Ознакомиться с методами учета интенсивности движения транспортного потока.

Порядок выполнения работы:

1. Найти в сети интернет действующую в г. Томске web камеру, в ракурс которой попадают участки улиц или автомобильных дорог.
2. Выполнить подсчет количества проходящих по анализируемому участку автомобилей. При этом необходимо выделять прямое и обратное направление, а также дифференцировать автомобили по трем типам: легковые, грузовые и автобусы. Продолжительность учета – 10 минут.
3. Записать данные учета в таблицу. Выполнить пересчет в часовую интенсивность движения.
4. Предоставить таблицу преподавателю.

Сводная таблица результатов учета интенсивности движения автомобилей

Наименование улицы (перегона)	Направление учета (прямое, обратное)	Количество пройденных автомобилей за 10 минут, авт.			Сумма, авт.
		легковые	грузовые	автобусы	
Сумма					
Интенсивность движения автомобилей: _____ авт/час					

Раздел 3. Создание транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³

Самостоятельная работа 3. Разработка транспортной макромодели с помощью цифровой платформы RITM³.

Цель работы:
Знать основы создания транспортных макромоделей с помощью цифровой платформы RITM³, необходимой для прогнозирования интенсивности движения транспортных потоков.

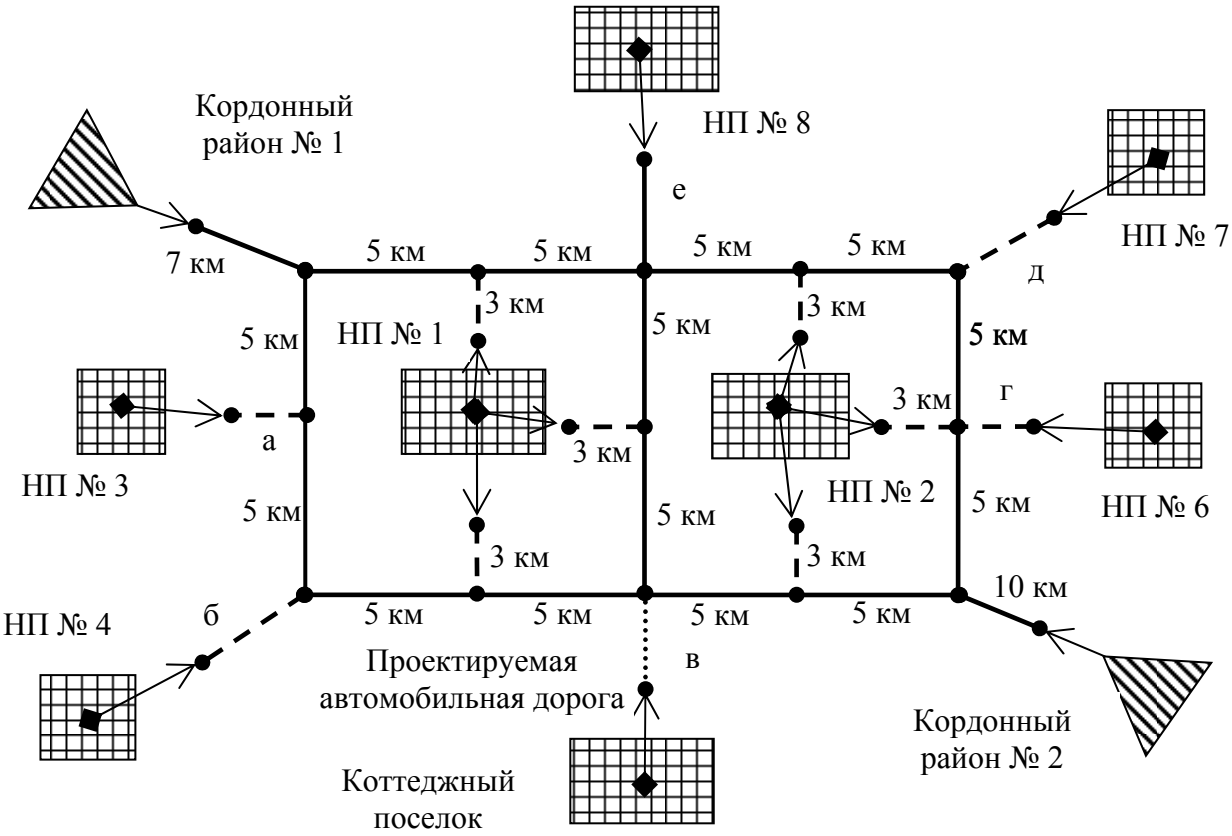
Порядок выполнения работы:

1. Открыть в браузере веб приложение RITM³.
2. Изучить интерфейс программы, познакомиться с основными объектами сети и функциями приложения.
3. Создать пустую модель (название должно соответствовать фамилии руководителя группы).
4. Создать необходимые атрибуты для объектов сети.
5. Задать следующий набор систем транспорта: легковые (ЛГ) и автобусы (А). Задать режимы и сегменты спроса.
6. Создать два типа отрезков: основные автомобильные дороги (I категория) и второстепенные автомобильные дороги (III категория). Назначить для них параметры: пропускная способность, скорость, разрешенный набор систем транспорта.
7. Создать граф сети согласно представленной схеме. Движение на проектируемом участке автомобильной дороги закрыть (запретить движения для всех систем транспорта). Длины участков автомобильных дорог и социально-экономические данные по транспортным районам принять согласно варианту из таблицы.
8. Создать сеть пунктов остановок, зон остановок и пересадочных узлов.
9. Задать маршруты общественного транспорта (не менее 2-х).
10. Создать кордонные и внутренние транспортные районы (согласно схеме).

Задать в модели данные социально-экономической статистики по транспортным районам (согласно выбранному варианту из таблицы). Для строящегося коттеджного посёлка, к которому проектируется автомобильная дорога, на данном этапе все данные принять равными 0.

11. Расставить коннекторы (примыкания) согласно схеме.
12. Создать модели спроса (модель пассажирских перемещений и модель кордонных перемещений).
13. Создать необходимое количество расчетных процедур. Провести расчет.
14. Настроить отображение эпюры нагрузки (для системы транспорта: легковые автомобили) на сеть.
15. Сделать скриншот полученной эпюры интенсивности движения.
16. Разрешить движение для систем транспорта на проектируемом участке автомобильной дороги.
17. Задать данные социально-экономической статистики для строящегося коттеджного посёлка.
18. Выполнить перерасчет процедур.
19. Сделать скриншот полученной эпюры интенсивности движения с учетом изменений в модели.
20. Сформировать отчет по выполненной работе.

Схема транспортного графа



Данные по вариантам для формирования транспортной макромодели

№ варианта	Расстояние участков автомобильных дорог, км						Интенсивность движения на подъездах к кордонным районам, тыс. авт./сут		Данные по транспортным районам численность/количество рабочих мест, тыс. чел.							
									НП №1	НП №2	НП №3	НП №4	Коттедж поселок	НП №6	НП №7	НП №8
	а	б	в	г	д	е	№ 1	№ 2								
1	8	3	11	8	5	4	16	13	33	51	11	14	24	10	15	19
2	3	9	10	12	5	18	15	16	45	39	13	17	21	20	19	14
3	14	11	9	4	10	7	12	18	47	45	16	19	25	18	14	22
4	7	15	4	9	7	11	14	19	46	36	10	22	27	23	15	12
5	6	5	12	18	11	9	20	17	39	44	17	13	19	18	15	25
6	10	6	15	5	12	8	22	17	50	42	13	19	26	14	18	20
7	4	11	9	10	16	7	18	14	48	46	19	16	25	18	15	22
8	8	20	14	9	11	17	11	23	40	53	24	17	27	16	25	12
9	13	15	9	10	7	4	14	13	39	49	16	23	29	11	25	19
10	9	18	5	8	15	11	21	19	51	45	12	17	28	19	20	17

Приложение 2.2. Примерные вопросы итогового теста.

1) Как подразделяются автомобильные дорог в зависимости от вида разрешенного использования?
   - общего и необщего пользования;
   - многопользовательские и индивидуальные;
   - доступные и недоступные;
   - общественные, деловые и промышленные.
2) Какого вида автомобильных дорог в зависимости от их значения не существует?
   - автомобильные дороги федерального значения;
   - автомобильные дороги межфедерального значения
   - автомобильные дороги регионального значения;
   - автомобильные дороги местного значения;
   - частные автомобильные дороги.
3) К автомобильным дорогам общего пользования относятся автомобильные дороги:
   - предназначенные для движения транспортных средств граждан РФ;
   - предназначенные для движения транспортных средств неограниченного круга лиц;
   - предназначенные для движения транспортных средств ограниченного круга лиц.
4) Как подразделяются автомобильные дороги общего пользования в зависимости от условий проезда по ним и доступа на них транспортных средств?
   - автомагистрали, скоростные и обычные автомобильные дороги;
   - комфортные, средней и низкой степени комфортности;
   - доступные, частично доступные и недоступные.
5) Какие автомобильные дороги не предназначены для обслуживания прилегающей территории?
   - частные;
   - транзитные;
   - магистральные;
   - специальные.
6) Что означает термин интенсивность движения транспортного потока?
   - количество транспортных средств, проходящих через поперечное сечение автомобильной дороги в единицу времени;
   - максимальное количество транспортных средств, которые могут пройти через сечение автомобильной дороги в единицу времени;

- расчетное количество транспортных средств, необходимых для строительства автомобильной дороги.

7) Что означает термин расчетная интенсивность движения?
   - среднегодовая суточная интенсивность движения, установленная на основе технико-экономических обоснований на последний год перспективного периода;
   - суммарная интенсивность движения за перспективный период, устанавливаемая на основе технико-экономических обоснований;
   - максимальная часовая интенсивность движения, устанавливаемая на основе натурных замеров.
8) По какому критерию устанавливают категорию проектируемой автомобильной дороги?
   - фактическое состояние покрытия автомобильной дороги;
   - пропускная способность автомобильной дороги;
   - расчетная скорость движения;
   - расчетная интенсивность движения;
   - геометрические параметры.
9) Какие категории автомобильных дорог выделяют в соответствии СП 34.13330.2021?
   - 1, 2, 3;
   - 1, 2, 3, 4, 5, 6;
   - А, Б, В, Г, Д;
   - I, II, III;
   - IА, IБ, IВ, II, III, IV, IVА-р, IVБ-р, IVА-п, IVБ-п, VА, VБ.
10) Какая категория автомобильной дороги соответствует расчетной интенсивности 2831 ед/сут?
   - IВ;
   - II;
   - III;
   - IV;
   - IVА-п;
   - VБ.
11) Перспективный период при назначении категорий дорог принимают равным:
   - 5 лет;
   - 10 лет;
   - 20 лет;
   - 24 года;
   - 50 лет;

- 200 лет.

12) В каких единицах обычно измеряется интенсивность движения?

- км/ч;
- авт./км;
- авт./ч или авт./сут;
- с/авт.

13) Какой показатель отражает среднее время движения транспортного средства по маршруту?

- плотность движения;
- время поездки;
- интервал движения;
- коэффициент загрузки.

14) Что характеризует средняя скорость движения транспортного потока?

- количество автомобилей на участке дороги;
- отношение пройденного расстояния ко времени движения;
- время задержки на перекрестке;
- пропускную способность дороги.

15) Что понимается под задержкой транспортного средства?

- разница между фактическим временем поездки и временем движения в свободных условиях;
- время стоянки на парковке;
- продолжительность технического обслуживания автомобиля.

16) Что показывает уровень обслуживания дорожного движения?

- качество дорожного покрытия;
- степень комфорта и свободы движения пользователей дороги;
- количество полос движения;
- состояние дорожных знаков.

17) Какая рекомендуемая продолжительность непрерывного учета интенсивности движения при организации мониторинга дорожного движения для формирования банка данных?

- 1 час;
- 12 часов;
- 24 часа;
- 40 часов.

18) С какой периодичностью рекомендуется проводить мониторинг дорожного движения?

- ежемесячно;
- каждый день;
- не реже одного раза в год;
- один раз в пять лет.

19) Какой метод относится к автоматизированным методам сбора данных о дорожном движении?

- визуальный подсчет наблюдателем;
- анкетирование водителей;
- использование видеозаписи с последующей обработкой данных;
- экспертная оценка.

20) Какой метод относится к автоматическим методам учета движения?

- ручной подсчет транспортных средств;
- видеофиксация с ручной обработкой;
- применение детекторов транспорта без участия оператора;
- опрос водителей.

21) Какой автомобиль принимают в качестве расчетного при определении категории автомобильной дороги?

- автобус;
- грузовой автомобиль;
- легковой автомобиль;
- асфальтоукладчик;
- дорожный каток.

22) Какой показатель отражает структуру транспортного потока?

- состав транспортного потока по типам транспортных средств;
- количество автомобилей различного цвета;
- средняя скорость движения;
- длина маршрута;
- количество перекрестков.

23) Что понимается под свободным потоком?

- движение при отсутствии влияния других транспортных средств на выбор скорости водителем;
- движение по платной дороге;
- движение в организованной колонне;
- движение с нарушением правил дорожного движения.

24) Какой показатель определяется как отношение фактической интенсивности движения к пропускной способности дороги?

- коэффициент загрузки;
- буферный индекс;
- временной индекс;
- коэффициент аварийности.

25) Для чего выполняется прогнозирование интенсивности дорожного движения?

- для определения коэффициента сцепления покрытия;
- для оценки будущих транспортных потоков при планировании и проектировании дорог;
- для расчета стоимости топлива.

26) Какой метод прогнозирования основан на анализе статистических данных прошлых лет и выявлении тенденций их изменения?

- экспертный метод;
- метод аналогий;
- экстраполяция тренда;
- компьютерное моделирование.

27) Какой метод прогнозирования предполагает использование мнений специалистов для оценки будущих изменений транспортного спроса?

- эконометрический метод;
- экспертный метод;
- балансовый метод;
- корреляционный анализ.

28) В чем заключается сущность метода аналогий?

- прогноз строится по данным обследования транспортных средств;
- будущее развитие оценивается по объектам с похожими характеристиками, которые уже прошли аналогичный этап развития;
- используются только математические модели;
- применяется случайная выборка значений интенсивности.

29) Какой фактор наиболее существенно влияет на рост интенсивности движения в долгосрочной перспективе?

- цвет дорожной разметки;
- уровень социально-экономического развития территории;
- температура воздуха;
- тип дорожных знаков.

30) Какой метод позволяет установить количественную зависимость интенсивности движения от различных факторов?

- компьютерное моделирование;
- метод аналогий;
- визуальное наблюдение;
- метод экспертных оценок.

31) Что является основным недостатком метода экстраполяции?

- необходимость большого числа экспертов;
- игнорирование возможных изменений в транспортной системе;
- высокая стоимость обследований;
- невозможность использования статистических данных.

32) Какой из перечисленных методов относится к современным методам прогнозирования транспортных потоков?

- компьютерное транспортное моделирование;
- визуальный подсчет автомобилей;
- хронометраж движения;
- видеофиксация транспортного потока с беспилотного летательного аппарата.

33) Для чего используется четырехэтапная транспортная модель?

- для расчета прочности дорожной одежды;
- для моделирования формирования и распределения транспортных потоков;
- для определения коэффициента аварийности;
- для оценки состояния покрытия.

34) Какой метод прогнозирования наиболее целесообразно применять при разработке долгосрочного проекта новой автомобильной дороги федерального значения?

- только экстраполяцию данных за последний год;
- только экспертные оценки;
- комплексный подход, включающий транспортное моделирование и социально-экономические прогнозы;
- визуальные наблюдения.

35) Что является исходной информацией для большинства методов прогнозирования интенсивности движения?

- архивные данные о транспортных потоках;
- сведения о ДТП;
- тип дорожной одежды;

- геологические характеристики местности.

36) На какой срок обычно разрабатываются долгосрочные прогнозы интенсивности движения при проектировании автомобильных дорог?

- 1–2 года;
- 3–5 лет;
- 15–20 лет и более;
- не более одного года.

37) Какое преимущество имеет метод прогнозирования, основанный на применении макроскопических компьютерных моделей?

- не требует статистических данных;
- позволяет учитывать влияние множества факторов на транспортный спрос;
- основан только на мнении экспертов;
- не требует вычислений.

38) Что понимается под сценарием развития при прогнозировании транспортных потоков?

- набор возможных вариантов совершенствования транспортной системы, а также любых изменений в социально-экономической сфере на моделируемой территории;
- график проведения обследований движения;
- план ремонта дороги;
- схема организации движения.

39) Какой из перечисленных факторов относится к демографическим факторам прогноза?

- стоимость топлива;
- численность населения;
- категория дороги;
- состояние покрытия.

40) Что является недостатком экспертных методов прогнозирования?

- невозможность учета качественных факторов;
- субъективность получаемых оценок;
- большая зависимость от математических моделей;
- необходимость автоматизированного учета движения.

41) Почему при прогнозировании интенсивности движения необходимо учитывать планы территориального развития?

- они определяют расположение дорожных знаков;
- они влияют на будущие объемы транспортного спроса и направления перемещений населения;

- данная информация не учитывается при прогнозе.

42) Для чего применяется микромоделирование транспортных потоков?

- для анализа поведения отдельных транспортных средств и водителей в пределах транспортных узлов или участков улиц (автомобильных дорог);
- для расчета стоимости строительства автомобильных дорог;
- для определения категории автомобильной дороги;
- для оценки состояния автомобилей, составляющих транспортных поток.

43) Какое преимущество дает применение транспортного моделирования при планировании развития улично-дорожной сети?

- позволяет отказаться от натурных обследований;
- позволяет оценить последствия принимаемых решений до их реализации;
- исключает необходимость сбора исходных данных;
- заменяет проектирование автомобильных дорог.

44) Что является основной целью моделирования транспортных систем на макроуровне?

- определение стоимости строительства объектов транспортной инфраструктуры;
- прогнозирование и оценка эффективности функционирования транспортной системы при различных сценариях ее развития;
- оценка прочности дорожной одежды линейного транспортного сооружения;
- контроль соблюдения правил дорожного движения.

45) Какой уровень транспортного моделирования рассматривает транспортный поток как непрерывный поток без учета отдельных транспортных средств?

- микроуровень;
- макроуровень;
- локальный уровень.

46) Для какого уровня моделирования характерно описание поведения каждого отдельного транспортного средства?

- макроуровень;
- стратегический уровень;
- микроуровень;
- агрегированный уровень.

47) Какой уровень моделирования занимает промежуточное положение между макро- и микромоделированием?

- локальный уровень;
- мезоуровень;

- оперативный уровень;
- районный уровень.

48) Для решения какой задачи наиболее целесообразно использовать микромоделирование?
- оценка перспективного развития транспортной системы региона;
- анализ работы отдельного перекрестка или транспортной развязки;
- разработка транспортной стратегии государства;
- прогнозирование уровня автомобилизации населения.

49) Какой уровень моделирования чаще всего используется при разработке транспортных моделей городов и регионов?
- микроуровень;
- макроуровень;
- уровень отдельного перекрестка;
- уровень отдельной полосы движения.

50) Что обычно является результатом макромоделирования?
- траектория движения каждого автомобиля;
- оценка транспортных корреспонденций и потоков на сети;
- время реакции водителя;
- характеристики перестроений транспортных средств.

51) Какой уровень моделирования позволяет наиболее точно оценить длину очереди перед регулируемым перекрестком?
- макроуровень;
- мезоуровень;
- микроуровень;
- региональный уровень.

52) Какой основной недостаток микромоделирования?
- низкая точность результатов;
- невозможность моделирования перекрестков;
- высокие требования к объему исходных данных и вычислительным ресурсам;
- невозможность учета сигналов светофорного регулирования.

53) Какой уровень моделирования наиболее подходит для оценки последствий строительства новой магистрали в масштабах всего города?
- микроуровень;
- уровень отдельного узла;
- макроуровень;

- стратегический уровень.

54) Какой из перечисленных программных комплексов относится к отечественным разработкам в области транспортного моделирования?

- PTV Visum;
- Робур;
- РИТМ³;
- Credo;
- NanoCAD;
- Транссити.

55) Назовите отечественных аналогов импортного программного обеспечения для разработки транспортных моделей макроуровня (PTV Visum).

- РИТМ³, Транснет;
- NanoCAD, Credo;
- Робур, Транссити.

56) Какая группа методов сбора информации предполагает непосредственное наблюдение за дорожным движением с участием человека-наблюдателя?

- визуальные методы;
- автоматические методы;
- спутниковые методы;
- расчетные методы.

57) Какой метод позволяет получать данные о транспортных потоках путем последующего анализа видеозаписи?

- расчетный метод;
- автоматизированный метод;
- экспертный метод;
- статистический метод.

58) Какое техническое средство используется для автоматического определения интенсивности движения и занятости полосы?

- индукционный петлевой детектор;
- теодолит;
- нивелир;
- курвиметр.

59) Для чего применяются видеодетекторы транспорта?

- для измерения прочности дорожной одежды;

- для определения параметров транспортного потока по видеоизображению;
- для измерения шероховатости покрытия;
- для контроля геометрических параметров дороги.

60) Какая технология позволяет определять параметры движения транспортных средств на основе сигналов мобильных устройств и навигационного оборудования?

- GPS/ГЛОНАСС-мониторинг;
- индукционный контроль;
- механический учет;
- талонный метод.

61) Какое преимущество имеют автоматические методы учета дорожного движения по сравнению с визуальными?

- не требуют технических средств;
- обеспечивают непрерывный сбор данных и высокую точность измерений;
- могут использоваться только на перекрестках;

62) Какой из перечисленных показателей может быть определен в ходе мониторинга дорожного движения согласно АК-337-р?

- интенсивность движения транспортных средств;
- марка дорожного битума;
- прочность дорожной одежды;
- коэффициент уплотнения грунта.

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
(подпись)

"____"_____20___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов
(подпись)

"____"_____20___ г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Основы работы в цифровых инструментах при проектировании автомобильных дорог
(наименование модуля)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Применение цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог»
(наименование программы)

Томск 2026

Составитель *инженер 2 категории отдела проектирования автомобильных дорог ООО "Индор-Мост", А.Д. Башарин*
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рецензент *доцент кафедры АД, В.С. Чурилин*
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Введена в действие с «___» _____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 4
1.1 Учебный план 4
1.2 Планируемые результаты обучения 4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Учебно-тематический план модуля 5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 6
3.1 Материально-технические условия реализации программы 6
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы 6
3.2.1 Литература 6
3.3 Процедура зачета 7
3.4 Кадровое обеспечение 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудоем-кость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль, (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабора торные работы	прак. занятия, семинар		РК, РГР	КР	КП	Зачет	Экзамен
Модуль 2. Основы работы в цифровых инструментах при проектировании автомобильных дорог											
4. Системный анализ цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог	5	1	1	-	-	4	-	-	-	-	-
5. Базовые программные продукты IndorSoft	8	2	2	-	-	6	-	-	-	-	-
6. Основы работы в программном комплексе IndorPavement	51	42	2	-	40	9	-	-	-	-	-
Итого	**64**	**45**	**5**	**-**	**40**	**19**	**-**	**-**	-	**Зачет**	**-**

1.2 Планируемые результаты обучения

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими профессиональными компетенциями:

Матрица компетенций дисциплины

Профессиональные компетенции	ID-55
	Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования

Слушатель программы переподготовки будет способен осуществлять следующие трудовые действия:

- Формирование конструкции нежесткой дорожной одежды в программном продукте IndorPavement (ID-55);
- Проведение расчётов конструкции нежесткой дорожной одежды по критериям прочности и устойчивости (ID-55);
- Визуальный анализ результатов расчётов, получаемых в процессе проектирования конструкции нежесткой дорожной одежды и формирование отчетной документации по проекту (ID-55).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми умениями:

- Умеет подготавливать и верифицировать исходные данные и сетки (ID-55, У-4).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми знаниями:

- Знает принципы постановки задач моделирования (ID-55, З-3);
- Знает базовые технологии подготовки входных данных для моделирования (ID-55, З-4);
- Знает модели физико-механических свойств материалов и их параметризацию (ID-55, З-5).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Раздел 4. Системный анализ цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог**	**5**	**1**	**1**	-	-	-	-	-	**4**
2	Введение в автоматизированное проектирование	2,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	2
3	Зарубежное программное обеспечение для проектирования автомобильных дорог	1,25	0,25	0,25	-	-	-	-	-	1
4	Отечественное программное обеспечение для проектирования автомобильных дорог	1,25	0,25	0,25	-	-	-	-	-	1
5	**Раздел 5. Базовые программные продукты IndorSoft**	**8**	**2**	**2**	-	-	-	-	-	**6**
6	Обзор программы для проектирования автомобильных дорог - IndorCAD Road	3	1	1	-	-	-	-	-	2
7	Обзор программы для проектирования водопропускных труб - IndorCulvert	2,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	2
8	Обзор программы для расчёта дорожных одежд -IndorPavement	2,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	2
9	**Раздел 6. Основы работы в программном комплексе IndorPavement**	**51**	**42**	**2**	-	**40**	-	-	-	**9**
10	Задание параметров проекта	13	11	1	-	10	-	-	-	2
11	Формирование конструкции дорожной одежды	22,5	20,5	0,5	-	20	-	-	-	2

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	Расчёт нежесткой дорожной одежды	15,5	10,5	0,5	-	10	-	-	-	5
13	**Итого**	**64**	**45**	**5**	**-**	**40**	**-**	**-**	**-**	**19**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс 228/1	лекции, практические занятия	Компьютеры, проектор, экран, доска, интернет, интернет-браузеры.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

3.2.1 Литература

Основная литература

1. Основы ИнфраТИМ: Информационное моделирование автомобильных дорог: монография / В.Н. Бойков [и др.]. - М: МАДИ, 2024. – 192 с;
2. Бойков В.Н., Федотов Г.А., Пуркин В.И. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог (на примере IndorCAD/Road). – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2005. – 224 с;
3. Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD / И.В. Кривых, Д.А. Петренко, В.Н. Бойков и др. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. – 406 с;
4. Проектирование водопропускных труб в IndorCulvert. Руководство пользователя [Электронный ресурс] // ООО «ИндорСофт». – 78 с. — URL: https://indorsoft.ru/products/culvert/doc/IndorCulvert-usermanual.pdf;
5. Проектирование дорожных одежд в IndorPavement. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. — 284 с.

Дополнительная литература

1. СП 34.13330.2021 "СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги" (с Изменением № 1);
2. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменениями № 1-5).

Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная научно-техническая библиотека ТГАСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/nt-library/, свободный;
2. Электронные библиотеки: электронная библиотечная система znanium.com, многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» www.studentlibrary.ru, электронное издание ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru/, электронно-библиотечная система ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/;
3. Национальный открытый университет ИНТУИТ (Интернет-университет информационных технологий) – дистанционное образование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/, свободный;
4. Научная электронная библиотека e-LIBRARY / РФФИ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elibrary.ru/, свободный;
5. Профессиональная справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/, свободный.

3.3 Процедура зачета

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в форме теста. К зачету допускаются студенты, прослушавшие лекции и выполнившие практические работы.

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. По результатам итогового теста студент набрал более, чем 70% правильных ответов.
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. По результатам итогового теста студент набрал менее 70% правильных ответов.

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

3.4 Кадровое обеспечение

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Алеутдинова А. В., директор по персоналу компании ООО «ИндорСофт»	Модуль 2. Раздел 4. – 6	60
2.	Бурлуцкий А.А., декан факультета ДСФ, доцент кафедры автомобильных дорог	Модуль 2. Раздел 4. – 6	4

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Основы работы в цифровых инструментах при проектировании автомобильных дорог

(название модуля)

1. Цели и задачи изучения разделов модуля:

Формирование у слушателей знаний в области ТИМ (технологий информационного моделирования), приобретение умений и навыков алгоритмизации и основ работы в цифровых инструментах при проектировании автомобильных дорог, их практическому применению для разработки проектов автомобильных дорог.

ID-55. Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования.

3. Планируемые результаты обучения по модулю:

- Умеет подготавливать и верифицировать исходные данные и сетки (ID-55, У-4);
- Знает принципы постановки задач моделирования (ID-55, З-3);
- Знает базовые технологии подготовки входных данных для моделирования (ID-55, З-4);
- Знает модели физико-механических свойств материалов и их параметризацию (ID-55, З-5).

4. Тематическое содержание разделов модуля:

Раздел 4. Введение в автоматизированное проектирование. Обзор систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог. Обзор развития систем автоматизированного проектирования. Обзор отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования автомобильных дорог.

Раздел 5. Обзор линейки программных продуктов IndorSoft. Обзор и анализ программы для проектирования автомобильных дорог – IndorCAD Road. Обзор и анализ программы для проектирования водопропускных труб – IndorCulvert. Обзор и анализ программы для расчёта дорожных одежд – IndorPavement.

Раздел 6. Формирование конструкции нежесткой дорожной одежды в программном продукте IndorPavement. Проведение расчётов конструкции нежесткой дорожной одежды по критериям прочности и устойчивости. Визуальный анализ результатов расчётов, получаемых в процессе проектирования конструкции нежесткой дорожной одежды и формирование отчетной документации по проекту.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МОДУЛЮ

Основы работы в цифровых инструментах при проектировании автомобильных дорог

Составитель доцент кафедры АД, А.А. Бурлуцкий А.А.
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент доцент кафедры АД, В.С. Чурилин
(должность, ФИО, подпись)

Приложение 2.1. Примерные практические работы.

Проведение расчётов конструкции нежесткой дорожной одежды по критериям прочности и устойчивости.

Расчёт конструкции дорожной одежды на прочность и устойчивость выполняется в соответствии с ГОСТ Р 71404-2024, в программном комплексе IndorPavement.

1. Задаём параметры проекта (примерные):

Исходные данные:

Район проектирования: Томская область;
Дорожно-климатическая зона: III - подзона 1;
Схема увлажнения: Схема 1;
Расчётная влажность грунта Wр: 0,72;
Коэффициент уплотнения грунта: 1,02;
Глубина промерзания дорожной конструкции, м: 1,85;
Техническая категория дороги: II категория;
Тип дорожной одежды: Капитальный;
Требуемые коэффициенты прочности при заданной надёжности Kн = 0, 95;
Требуемый Kпр (упругий прогиб): 1,2;
Требуемый Kпр (сдвиг, изгиб): 1;
Коэффициент нормированного отклонения t = 1, 71;
Расчётный срок службы T сл, лет: 24;
Ширина проезжей части, м: 14,0;
Число полос движения (в обе стороны): 4;
Номер расчётной полосы от обочины: 1.
Расчётная нагрузка:
Группа расчётной нагрузки А11,5;
Давление в шине p, МПа: 0,8;
Диаметр отпечатка шины Dдин., см: 34,50;
Статическая нагрузка на ось Qст, кН: 115,00;
Статическая нагрузка от колеса на поверхность Qн, кН: 57,50;
Суммарное число приложений расчётной нагрузки на срок между капитальными ремонтами: 10297938,7 ед;
Требуемый модуль упругости: 434,31 МПа.

2. Формируем конструкцию дорожной одежды (примерную):

1) Верхний слой покрытия: 2,5 см (слой в работе) + 2,5 см (слой износа) – щебёночно-мастичный асфальтобетон ЩМА-16 на битумном вяжущем БНД 100/130;
2) Нижний слой покрытия: 8,0 см – асфальтобетон мелкозернистый А22НТ на битумном вяжущем марки БНД 100/130;
3) Верхний слой основания: 12,0 см – асфальтобетон крупнозернистый А32ОТ на битумном вяжущем марки БНД 100/130;
4) Основание: 20,0 см – щебень фр. 63...90 мм с заклинкой щебеночно песчаной смесью 0/31,5;
5) Нижний слой основания: 57,0 см – щебёночно-песчаная смесь 0/63;
   Грунт земляного полотна – Суглинок пылеватый (E = 53, 0 МПа, φ = 4, 90°, φстат. = 16,70°, c = 0, 00520 МПа.).

3. Выполняем расчёты дорожной одежды по критериям прочности и устойчивости:

1) Расчёт на упругий прогиб;
2) Расчёт на сдвигоустойчивость;
3) Расчёт на сопротивление при изгибе;

4) Расчёт на морозоустойчивость;
5) Расчёт колейности.

4. Производим визуальный анализ результатов расчётов, получаемых в процессе проектирования конструкции нежесткой дорожной одежды, формируем отчетную документацию по проекту, загружаем на курс для проверки.

Приложение 2.2. Примерные вопросы итогового теста**.**

Раздел 4. Системный анализ цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог.

1) Что такое проектирование?
- Процесс тиражирования объектов по готовому образцу
- **Процесс создания описания, необходимого для построения еще несуществующего объекта в заданных условиях**
- Полевая фиксация геометрических параметров ландшафта
- Исключительно ручное вычерчивание планов на кульмане

2) Что лежит в основе осознанного рационального способа действия человека при проектировании?
- Случайный выбор
- Компьютерный алгоритм
- **Метод**
- Принцип

3) Какие два основных метода творческих действий проектировщика различают в зависимости от применяемых средств?
- Математические и графические
- Ручные и автоматические
- **Эвристические и алгоритмические**
- Теоретические и практические

4) На использовании каких факторов основываются эвристические методы проектирования?
- На логике и математических формулах ЭВМ
- **На общих правилах, рекомендациях, интуитивном мышлении и ассоциативных способностях**
- На строгом следовании готовым шаблонам автоматических алгоритмов
- На данных измерительных приборов при геодезической съемке

5) Какое проектирование осуществляется без участия человека на промежуточных этапах процесса?
- Ручное
- Автоматизированное
- **Автоматическое**
- Эвристическое

6) Какой подход применяется при проектировании автомобильных дорог и заключается в декомпозиции проектных задач на иерархические уровни?

- Линейно-протяженный подход
- **Блочно-иерархический подход**
- Оптимизационный подход
- Пошагово-итерационный подход

7) Какая стадия работ определяет последовательность развития дорог на период 5–10 и более лет на основе ГИС-технологий?
- **Программа (концепция) развития сети автомобильных дорог**
- Обоснование инвестиций
- Рабочая документация
- Инженерный проект

8) Какой предпроектный документ обосновывает экономическую целесообразность строительства автомобильной дороги, ее категорию и выбор оптимального проложения трассы?
- Технический паспорт дороги
- Рабочий чертеж СПДС
- **Обоснование инвестиций (ОИ)**
- Линейно-календарный график

9) В каких случаях порядок разработки проектно-сметной документации допускает проектирование в одну стадию?
- Для технически сложных и уникальных объектов
- **Для технически не сложных, не капиталоемких объектов и при использовании типовых решений**
- При проектировании дорог первой технической категории
- Только при проведении масштабных геодезических изысканий

10) Что служит официальным основанием для выполнения проекта автомобильной дороги?
- Результаты геодезической съемки
- **Задание на разработку проекта**
- Оценка социально-экономической эффективности
- Распоряжение Госстроя РФ

11) Как следует понимать САПР?
- Исключительно как компьютерную программу для черчения
- Как совокупность серверов и локальных сетей проектного института
- Как базу данных для хранения топографических планов
- **Как организационно-техническую систему, состоящую из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимосвязанного с подразделениями проектной организации и выполняющую автоматизированное проектирование**

12) К какому подклассу по приложениям относится САПР автомобильных дорог?
- **Архитектурно-строительная САПР (как самостоятельная ветвь)**
- САПР радиоэлектроники
- САПР машиностроения
- САПР технологических процессов

13) Какая подсистема отвечает за расчеты прочности, устойчивости и долговечности (например, расчет дорожной одежды на сдвиг и изгиб)?

- CAD (Computer Aided Design)
- **CAE (Computer Aided Engineering)**
- CAM (Computer Aided Manufacturing)
- PDM (Product Data Management)

14) К какому классу подсистем (задач) относится подготовка разбивочных ведомостей и составление линейно-календарных графиков работ?
- CAD (Computer Aided Design)
- CAE **(**Computer Aided Engineering)
- **CAM (Computer Aided Manufacturing)**
- PDM (Product Data Management)

15) Какая подсистема обеспечивает коллективную работу над проектами, целостность данных и управление качеством?
- CAE **(**Computer Aided Engineering)
- CAM (Computer Aided Manufacturing)
- **PDM (Product Data Management)**
- PLM (Product Lifecycle Management)

16) Как исторически расшифровывается аббревиатура названия известного отечественного комплекса CREDO (НПО «Кредо-Диалог»)?
- Комплексное Редактирование Единых Дорожных Объектов
- **Капитальный Ремонт Дорожных Одежд**
- Компьютерный Расчет Естественного Дорожного Основания
- Цифровое Моделирование Рельефа и Дорожной Одежды

17) Как называлась отечественная система IndorCAD/Road на начальном этапе своего развития до переименования в марте 2003 года?
- ReRoad
- GIP-Дороги
- **ReCAD**
- Топоплан

18) Какая технология признается одной из базовых для цифровой трансформации строительной и транспортной отраслей в РФ?
- Растровая и векторная анимация
- **Технология информационного моделирования (ТИМ)**
- Облачное резервное копирование текстовых данных
- Системы оптического распознавания текстов

19) На интеграции каких ключевых цифровых технологий основана ТИМ в дорожном хозяйстве?
- Только на текстовых редакторах и базах данных
- На технологиях аналогового моделирования и черчения
- **САПР и ГИС, ГНСС, лазерное сканирование, БПЛА, ИИ, ИТС, САУ ДСМ**
- Исключительно на мобильной связи и интернет-поиске

20) В какой сфере материального производства за период 1995–2014 гг. наблюдалась наибольшая стагнация производительности труда?
- Машиностроение

- Легкая промышленность
- **Строительство**
- Сельское хозяйство

21) В каком году в Российской Федерации началось официальное внедрение ТИМ после серии обсуждений в Государственной Думе и Правительстве?
- В 2010 году
- В 2000 году
- В 2022 году
- **В 2014 году**

22) Какая основная методологическая проблема существует при внедрении ТИМ в дорожной отрасли по сравнению с гражданским строительством?
- Полное отсутствие отечественного ПО для проектирования дорог
- **Развитие ТИМ для объектов транспортной инфраструктуры отстает на несколько лет от ТИМ для зданий**
- В дорожной отрасли невозможно использовать лазерное сканирование
- Отсутствие систем координат для линейных объектов

23) Под каким международным термином за рубежом (в Финляндии, Норвегии, Франции и др.) развивается ветвь информационного моделирования инфраструктуры?
- EcoBIM
- **InfraBIM**
- CityBIM
- RoadCAD

24) С появлением какой известной программы в 1982 году часто ассоциируют успех и 40-летнее доминирование методологии САПР/CAD?
- ArchiCAD
- Revit
- **AutoCAD**
- CREDO

25) Какими удачно разработанными обменными форматами файлов 2D-моделей и чертежей объясняется феномен популярности AutoCAD?
- doc, xls
- **dwg, dxf**
- rvt, pln
- step, ifc

26) Какую роль выполнял AutoCAD на начальных этапах своего применения в проектировании?
- Автоматически производил расчет смет
- **Применялся как чертежный инструмент («электронный кульман»)**
- Генерировал полноценные 3D-модели
- Использовался для управления дорожной техникой

27) Какую проблему решает «интеллектуальная параметризация объектов» при информационном моделировании?
- Защиту файлов от несанкционированного копирования вирусами

- **Автоматический перерасчет характеристик всех элементов модели при изменении параметров одного из них**
- Перевод интерфейса программы на иностранные языки
- Автоматическое удаление старых версий проекта без ведома инженера

28) На основе каких систем целесообразно создавать информационные системы дорог для задач диагностики, паспортизации и кадастра?
- На основе САПР
- На основе ГИС
- Исключительно на основе расчетных комплексов CAE
- На основе текстовых процессоров класса MS Word

29) Какие известные зарубежные компании исторически разрабатывают исключительно ГИС-продукты?
- Autodesk и Bentley Systems
- **ESRI (США) и MapInfo (Канада)**
- CGS и ADW Software
- Лоция Софт и Топоматик

30) С какого года в РФ решением Госстроя рекомендовано использовать сертифицированные программные средства проектирования?
- **С 1999 года**
- С 1989 года
- С 1982 года
- С 2003 года

Раздел 5. Базовые программные продукты IndorSoft.

1) Что нужно сделать, чтобы подгрузить в проект съёмочные точки из текстового файла?
- **Перейти на вкладку Данные и в выпадающем меню кнопки Поверхность выбрать пункт Файлы описания точек. Далее в мастере импорта текстовых файлов выполнить все необходимые шаги.**
- В контекстном меню слоя выбрать пункт Импорт > Файл TXT. Далее следовать по шагам мастера импорта.
- Перейти на вкладку Главная и в выпадающем меню кнопки Точки выбрать пункт Загрузить из файла. Точки подгрузятся автоматически.

2) Какие треугольники триангуляции становятся невидимыми после построения секущей линии в режиме Отсечение поверхности?
- Треугольники, не попадающие на секущую линию.
- **Треугольники, которые пересекает секущая линия.**
- Треугольники с номерами, которые указаны в свойствах секущей линии.

3) Где можно включить автоматическое отсечение треугольников триангуляции и задать критерии отсечения?
- В окне настроек проекта (кнопка Настройки > Настройки проекта на вкладке Проект).
- **В свойствах объекта Триангуляция.**
- В контекстном меню треугольников триангуляции (открывается щелчком правой кнопки мыши на триангуляции на плане).

4) Какую клавишу следует удерживать при создании линии, чтобы активировать построение линии в «коридоре» (когда в линию включаются только те точки, которые попадают в «коридор»)?
- Alt.
- Ctrl.
- **Shift.**
- K.

5) Предположим, вы активировали построение линии в «коридоре» (удерживая клавишу Shift). Что нужно сделать, чтобы изменить его ширину (увеличить или уменьшить)?
- **Прокрутить колесо мыши, продолжая удерживать клавишу Shift.**
- Воспользоваться клавишами Стрелка вверх и Стрелка вниз.
- Воспользоваться клавишами PageUp и PageDown.

6) Что нужно сделать, чтобы включить отображение интерполированной поверхности на плане?
- **Нажать кнопку Отображать интерполированную на вкладке Поверхность.**
- В свойствах слоя включить опцию Отображать интерполированную.
- Переключиться на отображение интерполированной поверхности через контекстное меню объекта Триангуляция в дереве проекта.

7) Какие объекты плана могут влиять на построение интерполированной поверхности? Выберите все правильные варианты из предложенных.
- **Отсекающие линии.**
- **Структурные линии.**
- Геометрические фигуры.
- Изолинии.

- **Структурные полигоны.**
- Ситуационные линии.
- **Рельефные точки.**

8) Что произойдёт с поверхностью слоя, если некоторой точке задать статус Не формирует интерполированную поверхность?
- Данная точка не будет участвовать в формировании поверхности слоя (ни основной, ни интерполированной).
- Данная точка будет участвовать в формировании и основного рельефа, и интерполированной поверхности слоя.
- **Данная точка будет участвовать в формировании основного рельефа, но будет исключена из триангуляции для интерполированной поверхности.**

9) Каким образом можно выделить все узлы коммуникации? Выберите все правильные варианты из предложенных.
- Выделить коммуникацию и на вкладке Режим нажать кнопку Выделить образующие узлы.
- Выделить один узел коммуникации на плане и затем нажать сочетание клавиш Ctrl+A.
- **В контекстном меню коммуникации выбрать пункт Выделить образующие узлы.**
- **В свойствах выделенной коммуникации выполнить операцию Выделить образующие узлы.**

10) Какая горячая клавиша открывает окно 3D-вида проекта?
- F5.
- F6.
- F7.
- **F8.**
- F9.

11) Каким образом происходит создание трассы по тангенциальному ходу?
- Геометрия трассы загружается из других источников.
- **На плане щелчком мыши отмечается начало трассы, затем её вершины и двойным щелчком – конец трассы.**
- В окне параметров вершин трассы создаётся новая трасса и последовательно вводятся данные по каждой вершине в табличном виде.

12) Как можно убрать прямую вставку между двумя вершинами трассы?
- **Удерживая клавишу Ctrl перемещать вершину по направлению к предыдущей до тех пор, пока не сомкнутся точки начала/конца кривых.**
- В режиме редактирования трассы выделить прямой участок на плане и удалить его, нажав клавишу Delete.
- В окне параметров вершин трассы в строке Вставка до/Вставка после установить значение 0.

13) Что может быть причиной того, что вершина трассы на плане не перемещается?
- В вершину не вписана кривая.
- Вершина заблокирована от перемещения в окне Параметры вершин трассы.
- **Положение соседних вершин не позволяет переместить вершину – происходит соприкосновение точек начала/конца соседних кривых.**

14) Какая информация о выделенной вершине НЕ отображается в окне параметров вершин трассы?

- Длина кривой, вписанной в вершину.
- Радиус кривой, вписанной в вершину.
- Координаты вершины.
- **Координаты центра кривой.**
- Угол поворота в вершине.

15) Что нужно сделать, чтобы изменить номер первой вершины трассы?

- Изменить номер первой вершины, используя динамический ввод в режиме редактирования трассы.
- Указать номер первой вершины в окне параметров вершин трасс.
- **Ввести номер первой вершины в свойствах трассы.**

16) Верно ли утверждение, что в окне структуры проекта можно создать только один участок проектирования и неограниченное количество вариантов конструкции трубы?

- Верно.
- **Неверно.**

17) Какие элементы чертежа трубы можно увидеть в рабочей области? Выберите ВСЕ правильные варианты.

- **Положение трубы на плане.**
- **Продольный разрез по оси трубы.**
- Чертёж укрепления русла.
- Вид слева.
- Чертёж всех используемых в конструкции звеньев.
- **Фасад входного оголовка.**

18) Чтобы отобразить свойства какого-либо элемента конструкции трубы в инспекторе объектов, нужно:

- Ввести название в строке поиска в инспекторе объектов.
- Навести курсор мыши на элемент.
- **Выделить щелчком мыши элемент в рабочей области.**

19) Верно ли утверждение, что выделенный в рабочей области элемент подсвечивается и в трёхмерном изображении трубы?

- **Верно.**
- Неверно.

20) Чтобы создать участок проектирования, нужно:

- Дважды щёлкнуть мышью в пустом месте дерева структуры проекта.
- Воспользоваться горячей клавишей F5.
- **Нажать кнопку «Создать участок» на ленте.**

21) Какой параметр НЕЛЬЗЯ задать в свойствах участка проектирования?

- **Уклон трубы.**
- Параметры грунта.
- Угол пересечения оси трубы с осью трассы.
- Климатические условия.

22) Что означает красная линия на продольном разрезе трубы в рабочей области?

- Линия сечения существующей земли.
- **Линия сечения проектной поверхности.**
- Место предполагаемой укладки трубы.

23) Каким образом можно редактировать геометрию проектной и существующей поверхностей на участке проектирования?
- **В специальном редакторе «Сечение дороги».**
- В свойствах участка проектирования в инспекторе объектов.
- С помощью узловых точек в рабочей области.

24) Какими способами можно загрузить в проект сечение существующей земли? Выберите ВСЕ правильные варианты ответа.
- **Вручную подготовить текстовый файл с сечением земли, в котором построчно указана информация о каждой точке (смещение от оси, Z-отметка, тип точки), а затем загрузить этот файл в нужный проект.**
- Запустить операцию импорта данных из одного проекта IndorCulvert в другой и в диалоговом окне импорта выбрать пункт «Сечение существующей земли».
- **В одном из проектов IndorCulvert выполнить операцию сохранения сечения земли в текстовый файл (в редакторе сечения дороги), а затем в другом проекте загрузить сечение из этого файла.**

25) Как можно создать новый вариант конструкции трубы?
- Воспользоваться горячей клавишей F1.
- **Нажать кнопку «Создать вариант» на ленте.**
- Дважды щёлкнуть мышью в рабочей области.

26) Какие значения размера отверстия (диаметра) трубы можно задать в системе IndorCulvert?
- **Можно выбрать только варианты, предусмотренные типовой серией.**
- Можно ввести любые значения в текстовом поле.
- Можно задать значения кратные 500 мм.

27) Верно ли утверждение, что при добавлении новой конструкции трубы программа автоматически рассчитывает схему раскладки звеньев средней части трубы?
- **Верно.**
- Неверно.

28) Чтобы увидеть актуальный чертёж в рабочей области после внесения каких-либо изменений, необходимо:
- Нажать кнопку «Обновить» на ленте.
- Переключиться на вкладку 3D-вид и вернуться обратно в область чертежа.
- **Ничего делать не нужно, чертёж трубы перестраивается автоматически.**

29) Какие базовые параметры конструкции можно редактировать после создания трубы?
- **Все параметры.**
- Никакие. Параметры недоступны для редактирования.
- Размер отверстия (диаметра) трубы.

30) Какие параметры положения трубы можно задать в инспекторе объектов? Выберите ВСЕ правильные варианты.
- **Уклон трубы.**

- **Отметку русла трубы на оси дороги.**
- **Крайнюю левую и правую отметки русла.**

Раздел 6. Основы работы в программном комплексе IndorPavement.

1) Как можно открывать и закрывать инспектор объектов? Выберите все верные варианты.
- С помощью контекстного меню в области формирования конструкции.
- **С помощью горячей клавиши F6.**
- **Нажатием кнопки Инспектор объектов.**
- Двойным щелчком в строке любого варианта конструкции.

2) Какая информация представлена на вкладке Ход работы?
- Наименования, материалы и толщины слоёв.
- **Предупреждения и ошибки, возникающие в ходе расчётов.**
- Чертёж конструкции.
- Настройки проекта.

3) Укажите все верные утверждения.
- Все слои конструкции и грунт земляного полотна имеют одинаковый цвет.
- Для формирования чертежа варианта конструкции необходимо в его свойствах нажать кнопку Сформировать чертёж.
- **Каждая конструкция представлена в виде отдельной секции со своим наименованием варианта.**
- **Окраска слоя соответствует его типу.**

4) Сколько вариантов конструкции можно создавать в одном проекте?
- Десять.
- Только один.
- Это зависит от количества слоёв в конструкциях.
- **Сколько угодно.**

5) Если в проекте сформировано две конструкции, то и грунт земляного полотна нужно задать дважды.
- Верно.
- **Неверно.**

6) Что нужно сделать, чтобы слой или вариант стали активными?
- Установить в параметрах слоя или варианта статус Активен.
- **Выделить соответствующую строку в области формирования конструкции.**
- Выделить соответствующую строку в области формирования и в контекстном меню выбрать Сделать активным.

7) Может ли быть активным слой грунта земляного полотна?
- Может, но только если конструкция нежёсткого типа.
- Нет.
- **Да.**

8) Что нужно сделать, чтобы открыть параметры проекта? Выберите все верные варианты ответа.
- Нажать клавишу F7.
- **Выделить строку Проект конструкции дорожной одежды в области формирования конструкции**.
- **Нажать кнопку Главная > Вид > Свойства проекта.**

9) Каким образом в программе можно уточнить, в какой именно дорожно-климатической зоне находится проектируемый объект?

- **С помощью карты дорожно-климатических зон.**
- С помощью таблицы дорожно-климатических зон.
- Никак.

10) Какими опциями задания расчётной нагрузки можно пользоваться при расчётах нестандартных осевых нагрузок? Выберите все правильные варианты.

- **Явное задание.**
- **Расчёт по осевой нагрузке.**
- Группа расчётной нагрузки №1.
- Группа расчётной нагрузки №2.

11) Выберите все верные утверждения.

- Приведённую интенсивность нельзя задать в явном виде.
- Расчёт числа приложений расчётной нагрузки можно задать только по условиям движения.
- Расчёт можно производить только для полос движения.
- **Расчёт можно производить для полос движения, обочин, тротуаров и прочих участков дороги.**

12) Где можно настроить отображение видов автомобилей при задании интенсивности по числу или по доле приведённых автомобилей?

- Непосредственно в инспекторе объектов.
- Изменить отображаемые виды автомобилей нельзя.
- **В библиотеке автомобилей.**
- В контекстном меню поля Приведённая интенсивность.

13) Выберите все верные утверждения.

- **Для II, III, IV и V категорий дорог можно назначать любые соответствующие им типы дорожных одежд.**
- **Для I категории дорог программа автоматически назначает только капитальный тип дорожных одежд.**
- Для всех категорий дорог можно назначать любой тип дорожной одежды.
- Для I, II и III категорий дорог программа назначает только капитальный тип дорожных одежд.

14) Каким образом задаётся группа параметров Расчётная относительная влажность грунта Wp?

- Определяется автоматически только для II и III дорожно-климатических зон.
- **Определяется автоматически параметрами местности и типом грунта, кроме случаев, когда задан нестандартный грунт.**
- Все параметры необходимо вводить вручную.
- Определяется автоматически по типу грунта и параметрам местности.

15) Каким образом в системе можно назначить грунт земляного полотна? Выберите все правильные варианты.

- **Перетащить материал с вкладки Материалы из группы Материалы земляного полотна в рабочую область в слой грунта.**

- Нажать кнопку Библиотека материалов на вкладке Главная, в открывшемся окне выбрать материал в группе Материалы земляного полотна и двойным щелчком мыши добавить его в конструкцию.
- Через контекстное меню строки варианта в области формирования конструкции.
- **С помощью кнопки Назначить грунт на вкладке Главная.**

16) Каким образом можно указать гранулометрический состав готовой смеси основания?
- С помощью контекстного меню при выборе материала в библиотеке.
- **С помощью опции Добавить в название информацию по гранулометрическому составу смеси в свойствах слоя в инспекторе объектов.**
- Выделить слой в области формирования конструкции, в контекстном меню нажать Редактировать и вписать дополнение вручную.
- Никак, изменять название материала после добавления в конструкцию нельзя.

17) Какими значениями ограничены толщины слоёв?
- **Зависят от материала слоя и определяются в библиотеке материалов.**
- Минимальная — 5 см, максимальная — 60 см.
- Минимальная — 8 см, максимальная — 40 см.
- Для толщин слоёв нет никаких ограничений.

18) Выберите все НЕверные утверждения.
- **Названия слоёв определяют их конструктивную роль и влияют на расчёт в зависимости от неё.**
- Значения минимальной и максимальной толщин материала можно изменить в инспекторе объектов, сделав активным в конструкции соответствующий слой.
- **Значения минимальной и максимальной толщин материала изменить нельзя.**
- Названия слоёв не отражают их конструктивной роли и не влияют на расчёт.

19) Какую толщину имеют слои при добавлении в конструкцию?
- Все слои имеют нулевую толщину, чтобы не рассчитывать конструкцию, пока не будут назначены нужные толщины.
- Слои имеют разную толщину в зависимости от типа материала.
- **Все слои имеют одинаковую толщину 10 см.**

20) Если в столбце Прогиб в области формирования конструкции отображается подсказка в виде значка красного цвета, то что это означает?
- Слои расположены не в порядке возрастания модулей упругости.
- **Запас прочности по критерию упругого прогиба в процентном соотношении меньше нуля.**
- Запас прочности по критерию упругого прогиба в процентном соотношении больше нуля.
- Для заданной конструкции расчёт на упругий прогиб не может быть произведён (осевая нагрузка превышает граничное значение для выбранной методики).

21) Что отображается в столбце Прогиб в области формирования конструкции? Выберите все правильные варианты.
- **Запас прочности по критерию упругого прогиба в процентном соотношении.**
- Требуемый модуль упругости конструкции.
- **Модули упругости материалов слоёв.**
- Поверхностные модули упругости для каждого слоя.

22) Выполняется ли расчёт на упругий прогиб автоматически для нежёстких конструкций?

- Да.
- **Да, кроме конструкций, предназначенных для движения особо тяжелых транспортных средств (ограничения осевой нагрузки определяются применяемой методикой).**
- Нет, в любом случае необходимо установить критерий расчёта Упругий прогиб.

23) Какая информация отображается в столбце Модуль в области формирования конструкции?

- **Рассчитанные значения поверхностного модуля упругости каждого слоя.**
- Модули упругости материалов слоёв.
- Требуемый модуль упругости конструкции.

24) В каких слоях возможен расчёт на сдвигоустойчивость?

- Только в грунте земляного полотна.
- **В грунте земляного полотна и в слабосвязных слоях основания.**
- В грунте земляного полотна и во всех слоях основания при установке в свойствах слоя опции Проверить на сдвиг.
- В любом слое при установке опции Проверить на сдвиг.

25) Какой тип материала слоя основания должен быть выбран для его проверки на сдвиг?

- **Дополнительный слой основания или Слабосвязный материал.**
- Общий материал.
- Монолитный материал в основании.
- Песок.

26) Расчёт на сдвигоустойчивость: как выполнить расчёт на сдвигоустойчивость при статической нагрузке?

- При установке критерия Сдвигоустойчивость расчёт ведётся как для динамической, так и для статической нагрузки.
- Это невозможно.
- **Указанием критерия Статическая нагрузка.**

27) Допустим, в конструкции дорожной одежды покрытие формирует три слоя из асфальтобетона: в каком слое отображаются результаты расчёта на изгиб?

- **В нижнем слое пакета монолитных слоёв.**
- В нижнем слое покрытия.
- В верхнем слое конструкции дорожной одежды.

28) Если в столбце Изгиб в области формирования конструкции отображается подсказка в виде значка красного цвета, то что это означает?

- Необходимо добавление ещё одного монолитного слоя в конструкцию.
- Расчёт данной конструкции на изгиб невозможен.
- **Запас прочности меньше требуемого коэффициента прочности по критерию сопротивления при изгибе.**

29) Выберите все верные утверждения.

- В кратком отчёте представлены только исходные данные проекта и вывод о запасе прочности.
- **В кратком отчёте результаты расчёта на изгиб для пакета монолитных слоёв отображаются в подразделе Параметры двухслойной модели.**

- **Таблица чертежа аналогична таблице, представленной в области формирования конструкции.**
- **В кратком отчёте результаты расчёта на изгиб монолитного (полужёсткого) слоя основания отображаются в подразделе Параметры трёхслойной модели.**

30) Где можно задать глубину промерзания дорожной одежды?
- В параметрах морозозащитного слоя.
- **В параметрах проекта.**
- В свойствах варианта.

31) Какие данные отображаются при расчёте морозозащитного слоя в области формирования конструкции в столбце Мороз?
- **Минимально допустимая толщина морозозащитного слоя.**
- Ожидаемая величина пучения грунта земляного полотна.
- Допустимая величина морозного пучения.
- Подсвечиваются слои, которые можно назначить морозозащитными.

32) Какая информация отображается в столбце Мороз в строке грунта земляного полотна при проверке конструкции на морозоустойчивость? Выберите все правильные варианты.
- **Рассчитанная величина возможного морозного пучения.**
- Допустимая величина морозного пучения.
- **Подсказка в виде значка.**
- **Запас относительно допустимой величины морозного пучения.**

33) В каких слоях производится расчёт остаточных деформаций? Выберите все верные варианты.
- **В грунте земляного полотна.**
- **В слоях основания, не содержащих органическое вяжущее.**
- **В слоях асфальтобетона и других битумосодержащих слоях.**
- Во всех слоях основания.
- В жёстких слоях покрытия и основания.

34) В каком случае в столбце Колейность в верхнем слое отображается значок красного цвета?
- В текущем проекте не задана интенсивность движения.
- Для данной конструкции колейность не может быть рассчитана.
- В этом слое невозможно рассчитать значение остаточных деформаций.
- **Глубина колеи превышает допустимое значение, и такой участок дороги считается опасным для движения автомобилей.**

35) Какой параметр необходимо задать для определения максимально допустимой глубины колеи?
- Глубину промерзания.
- Сцепление грунта.
- **Расчётную скорость движения.**
- Модуль упругости верхнего слоя при расчёте на изгиб.

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
(подпись)

"____"_____20___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов
(подпись)

"____"_____20___ г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Моделирование тепловых потоков в дорожных конструкциях
(наименование модуля)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Применение цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог»
(наименование программы)

Томск 2026

Составитель доцент кафедры АД Чурилин Владимир Сергеевич_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рецензент доцент кафедры АД Бадина Мария Владимировна_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Введена в действие с «___» _____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 4
1.1 Учебный план 4
1.2 Планируемые результаты обучения 4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Учебно-тематический план модуля 5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 6
3.1 Материально-технические условия реализации программы 6
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы 6
3.2.1 Литература 6
3.3 Процедура зачёта 7
3.4 Кадровое обеспечение 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудоем-кость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*, (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабора торные работы	прак. занятия, семинар		РК, РГР	КР	КП	Зачет	Экзамен
Модуль 3. Моделирование тепловых потоков в дорожных конструкциях											
Раздел 7. Введение в компьютерное моделирование тепловых процессов	3	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-
Раздел 8. Основы работы в программном комплексе FROST 3D.	4	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-
Раздел 9. Восстановление объемной геометрии автомобильной дороги и работа с постпроцессором	43	33	2	-	31	10	-	-	-	-	-
Итого	**50**	**36**	**5**	**-**	**31**	**14**	**-**	**-**	**-**	**Зачет**	**-**

1.2 Планируемые результаты обучения

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими профессиональными компетенциями:

Матрица компетенций дисциплины

Профессиональные компетенции	ID-55
	Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования

Слушатель программы переподготовки будет способен осуществлять следующие трудовые действия:

- Моделировать тепловые процессы в дорожных контракциях (ID-55);
- Настраивать численные и алгоритмические параметры моделирования в программном комплексе Frost 3D (ID-55, ОПД-6).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми умениями:

- Уметь формировать базовые настройки моделируемой задачи для выполнения отдельных проектных задач при проектировании автомобильных дорог (ID-55, У-3);
- Уметь применять стандартные средства ПО и автоматизировать операции в программном комплексе Frost 3D (ID-55, У-5).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми знаниями:

- Знать принципы постановки задач моделирования автомобильных дорог (ID-55, З-3);
- Знать базовые технологии подготовки входных данных для моделирования, применяемых в проектировании автомобильных дорог (ID-55, З-4);
- Знать модели физико-механических свойств материалов и их параметризацию при моделировании тепловых процессов в программном комплексе Frost 3D (ID-55, З-5);

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Раздел 7. Введение в компьютерное моделирование тепловых процессов**	**3**	**1**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
2	Понятие компьютерного моделирования тепловых процессов. Основные процессы теплообмена.	0,75	0,25	0,25	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	0,5
3	Уравнение теплопроводности, описывающее тепловые процессы в грунтах	1	0,5	0,5	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	0,5
4	Понятие граничных и начальных условий моделирования	1,25	0,25	0,25	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	1
5	**Раздел 8. Основы работы в программном комплексе FROST 3D.**	**4**	**2**	**2**	**-**	-	**-**	**-**	**-**	**2**
6	Архитектура и основные диалоговые окна FROST 3D	1,5	1	1						0,5
7	Создание проекта, освоение базовых инструментов построения модели	1,5	0,5	0,5						1
8	Знакомство с базой данных	1	0,5	0,5						0,5
10	**Раздел 9. Восстановление объёмной геометрии автомобильной дороги и работа с постпроцессором**	**43**	**33**	**2**	**-**	**31**	**-**	**-**	**-**	**10**

11	Восстановление трёхмерной геометрии из двухмерной геометрии объекта (автомобильной дороги)	9	7	1	-	6	-	-	-	2
12	Задание граничных условий	13	11	1	-	10	-	-	-	2
13	Задание условий численного решения	7	5	-	-	5	-	-	-	2
14	Анализ и оценка результатов моделирования	14	10	-	-	10	-	-	-	4
15	**Итого**	**50**	**36**	**5**	**-**	**31**	**-**	**-**	**-**	**14**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс 228/1	лекции, практические занятия	Компьютеры, проектор, экран, доска, Интернет, Интернет-браузеры, программный продукт FROST 3D
Аудитория 235/1	лекции	Компьютеры, проектор, экран, доска, Интернет, Интернет-браузеры

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

3.2.1 Литература

Основная литература

1. Инструкция по созданию проекта: Расчёт автомобильной дороги на ММГ Режим доступа: https://frost3d.ru/instrukcziya-raschet-dorogi-na-mmg-2026/?section=1.
2. Хрусталев Л. Н. Прогноз теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами в примерах и задачах: Учебное пособие. / Л. Н. Хрусталев, Л.В. Емельянова – Москва; Берлин: Директ-Медиа. – 2019. – 162 с. Режим доступа: https://znanium.ru/catalog/document?id=418875.
3. Хрусталев, Л. Н. Основы геотехники в криолитозоне : учебник / Л.Н. Хрусталев. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 543 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/textbook_5c6142a7282862.58234241. – ISBN 978-5-16-021014-8. – Режим доступа: - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2209397.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Г. И. Инженерное мерзлотоведение : учебное пособие / Г. И. Кузнецов, Н. В. Крук. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-4016-2. - Текст : электронный. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1818754.
2. Техногенные грунты: учебное пособие / А. Н. Галкин, А. Ф. Акулевич, А. И. Павловский, О. И. Галезник. - Минск: Вышэйшая школа, 2020. - 192 с. - ISBN 978-985-06-2579-3. - Текст: электронный. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/2129996.

Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная научно-техническая библиотека ТГАСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/nt-library/, свободный;

2. Электронные библиотеки: электронная библиотечная система znanium.com, многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» www.studentlibrary.ru, электронное издание ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru/, электронно-библиотечная система ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/;
3. Национальный открытый университет ИНТУИТ (Интернет-университет информационных технологий) – дистанционное образование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/, свободный;
4. Научная электронная библиотека e-LIBRARY / РФФИ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elibrary.ru/, свободный;
5. Профессиональная справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/, свободный.

3.3 Процедура зачёта

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в форме теста. К зачету допускаются студенты, прослушавшие лекции и выполнившие практические работы.

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. По результатам итогового теста студент набрал более, чем 70% правильных ответов.
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. По результатам итогового теста студент набрал менее 70% правильных ответов.

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

3.4 Кадровое обеспечение

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Бурлуцкий А.А., декан факультета ДСФ, доцент кафедры автомобильных дорог	Модуль 3. Раздел 7 – 9.	50

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Моделирование тепловых потоков в дорожных конструкциях

(название модуля)

1. Цели и задачи изучения разделов модуля:

Формирование у слушателей знаний в области информационных технологий, приобретение умений и навыков работы в цифровых инструментах для решения инженерных задач в сфере проектирования автомобильных дорог на многолетнемёрзлых грунтах.

ID-55 Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования

3. Планируемые результаты обучения по модулю.

- Уметь формировать базовые настройки моделируемой задачи для выполнения отдельных проектных задач при проектировании автомобильных дорог (ID-55, У-3);
- Уметь применять стандартные средства ПО и автоматизировать операции в программном комплексе Frost 3D (ID-55, У-5);
- Знать принципы постановки задач моделирования при проектировании автомобильных дорог (ID-55, З-3);
- Знать базовые технологии подготовки входных данных для моделирования тепловых процессов на автомобильных дорогах (ID-55, З-4);
- Знать модели физико-механических свойств материалов и их параметризацию при моделировании тепловых процессов в программном комплексе Frost 3D (ID-55, З-5);

4. Тематическое содержание разделов модуля

Раздел 7.

Понятие компьютерного моделирования тепловых процессов. Основные процессы теплообмена. Уравнение теплопроводности, описывающее тепловые процессы в грунтах. Понятие граничных и начальных условий моделирования.

Раздел 8.

Архитектура и основные диалоговые окна FROST 3D. Создание проекта, освоение базовых инструментов построения модели. Настройка размерностей в модели. Знакомство с базой данных. Изменение линейных размеров моделируемой области. Создание инженерно-геологической модели рассматриваемого участка на основании данных геологических скважин.

Раздел 9.

Восстановление трёхмерной геометрии из двухмерной геометрии объекта (автомобильной дороги). Построение маркеров сетки. Восстановление построенной двумерной геометрии в 3D. Назначение граничных условий граням области моделирования. Построение адаптивной расчётной сетки модели. Анализ и оценка результатов моделирования

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МОДУЛЮ

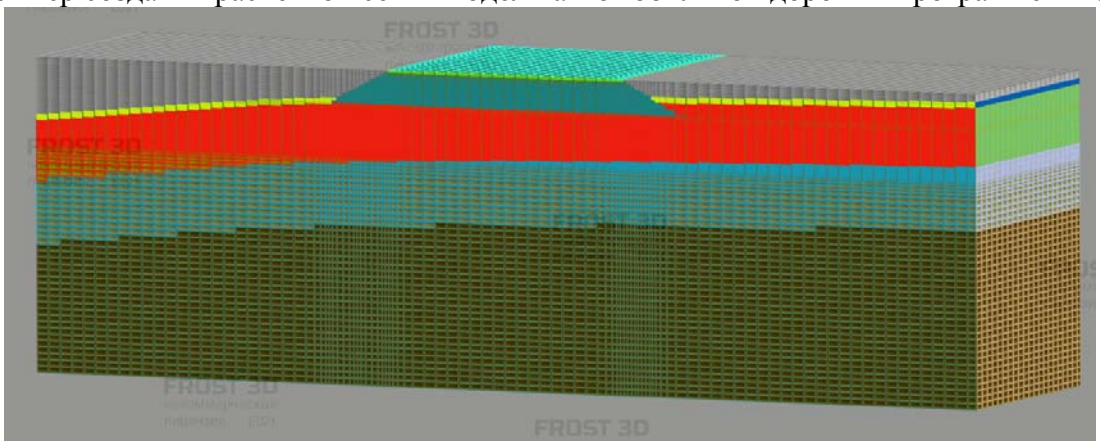
Моделирование тепловых потоков в дорожных конструкциях

Составитель доцент кафедры АД Чурилин В. С._____
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент доцент кафедры АД Бадина М. В._____
(должность, ФИО, подпись)

Раздел 9. Восстановление объёмной геометрии автомобильной дороги и работа с постпроцессором

Пример создания расчётной сетки модели автомобильной дороги в программе FROST 3D



Пример выгрузки отчёта по результатам моделирования тепловых процессов автомобильной дороги в условиях распространения ММГ.

Таблица 1 – Физические и теплофизические свойства материалов

Наименование материала	Теплопроводность, Вт/(м·К)		Объёмная теплоёмкость, МДж/(м³·К)		Суммарная весовая влажность, д.е.	Плотность скелета (сухого) грунта, кг/м³	Температура начала замерзания, °С
	талого	мёрзлого	талого	мёрзлого			
Торф	0.81	1.34	4.00	2.31	3.47	80.00	-0.35
Песок	2.00	2.20	2.39	2.08	0.21	1630.00	-0.32
Супесь	1.62	1.74	2.31	2.14	0.18	1710.00	-0.38
Суглинок	1.57	1.80	3.17	2.41	0.29	1450.00	-0.31
Грунт зп	1.57	1.86	2.48	1.86	0.20	1400.00	-0.10
Бетон	1.50	1.50	2.50	2.50	0.00	2500.00	0.00
Пеноплекс	0.03	0.03	0.06	0.06	0.00	45.00	0.00

Таблица 2 – ГУ естественные условия

Характеристика	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С	-26.40	-26.40	-19.20	-10.30	-2.60	14.40	21.40	15.40	7.20	-6.30	-18.20	-24.00
Коэффициент теплообмена, Вт/(м²·К)	15.80	14.96	14.96	16.22	16.22	14.96	13.70	13.70	14.12	15.80	15.80	16.22
Скорость ветра, м/с	2.30	2.10	2.10	2.40	2.40	2.10	1.80	1.80	1.90	2.30	2.30	2.40
Высота снегового покрова, м	0.47	0.49	0.51	0.47	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.25	0.38
Теплопроводность снегового покрова, Вт/(м·К)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.23	0.30	0.30	0.30	0.30

Таблица 3 – Физические и теплофизические свойства грунтов и материалов

Наименование материала	Теплопроводность, Вт/(м·К)		Объёмная теплоёмкость, МДж/(м³·К)		Суммарная весовая влажность, д.е.	Плотность скелета (сухого) грунта, кг/м³	Температура начала замерзания, °С
	талого	мёрзлого	талого	мёрзлого			
Торф	0.81	1.34	4.00	2.31	3.47	80.00	-0.35
Песок	2.00	2.20	2.39	2.08	0.21	1630.00	-0.32
Супесь	1.62	1.74	2.31	2.14	0.18	1710.00	-0.38
Суглинок	1.57	1.80	3.17	2.41	0.29	1450.00	-0.31
Грунт зп	1.57	1.86	2.48	1.86	0.20	1400.00	-0.10
Бетон	1.50	1.50	2.50	2.50	0.00	2500.00	0.00
Пеноплекс	0.03	0.03	0.06	0.06	0.00	45.00	0.00

Таблица 4 — ГУ естественные условия

Характеристика	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	-26.40	-26.40	-19.20	-10.30	-2.60	14.40	21.40	15.40	7.20	-6.30	-18.20	-24.00
Коэффициент теплообмена, Вт/(м²·К)	15.80	14.96	14.96	16.22	16.22	14.96	13.70	13.70	14.12	15.80	15.80	16.22
Скорость ветра, м/с	2.30	2.10	2.10	2.40	2.40	2.10	1.80	1.80	1.90	2.30	2.30	2.40
Высота снегового покрова, м	0.47	0.49	0.51	0.47	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.25	0.38
Теплопроводность снегового покрова, Вт/(м·К)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.23	0.30	0.30	0.30	0.30

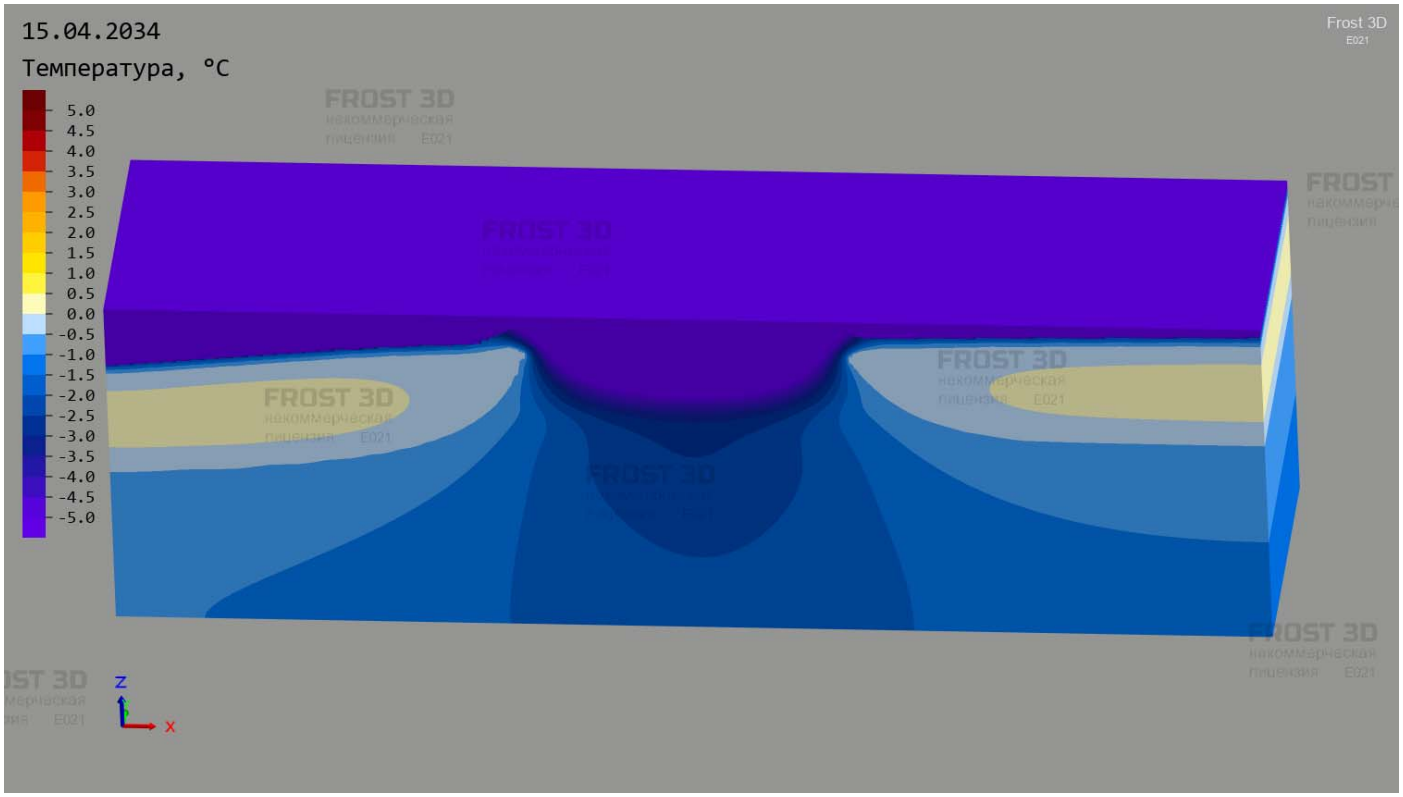


Рисунок 1 – Трёхмерное распределение температурных полей на 15.04.2034

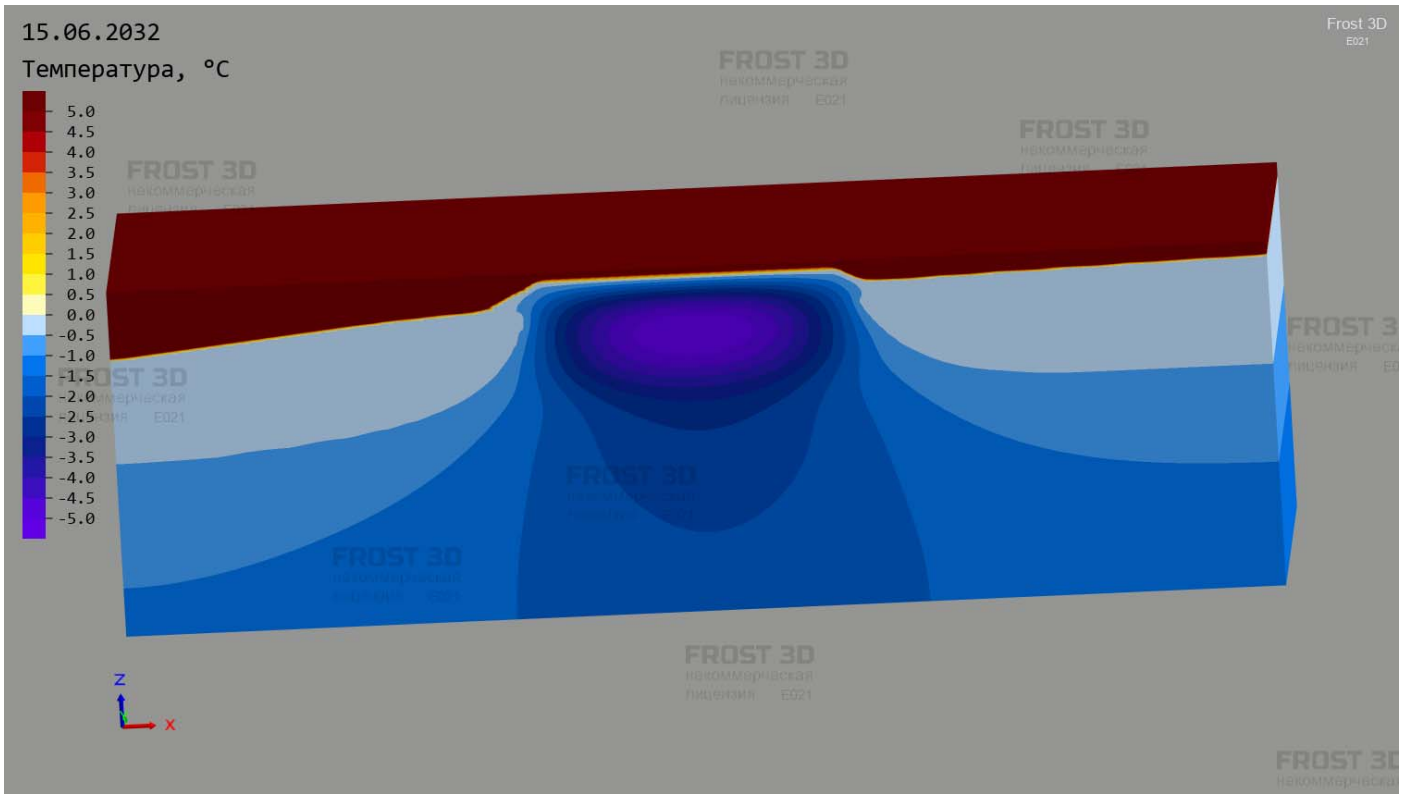


Рисунок 2 – Трёхмерное распределение температурных полей на 15.06.2032

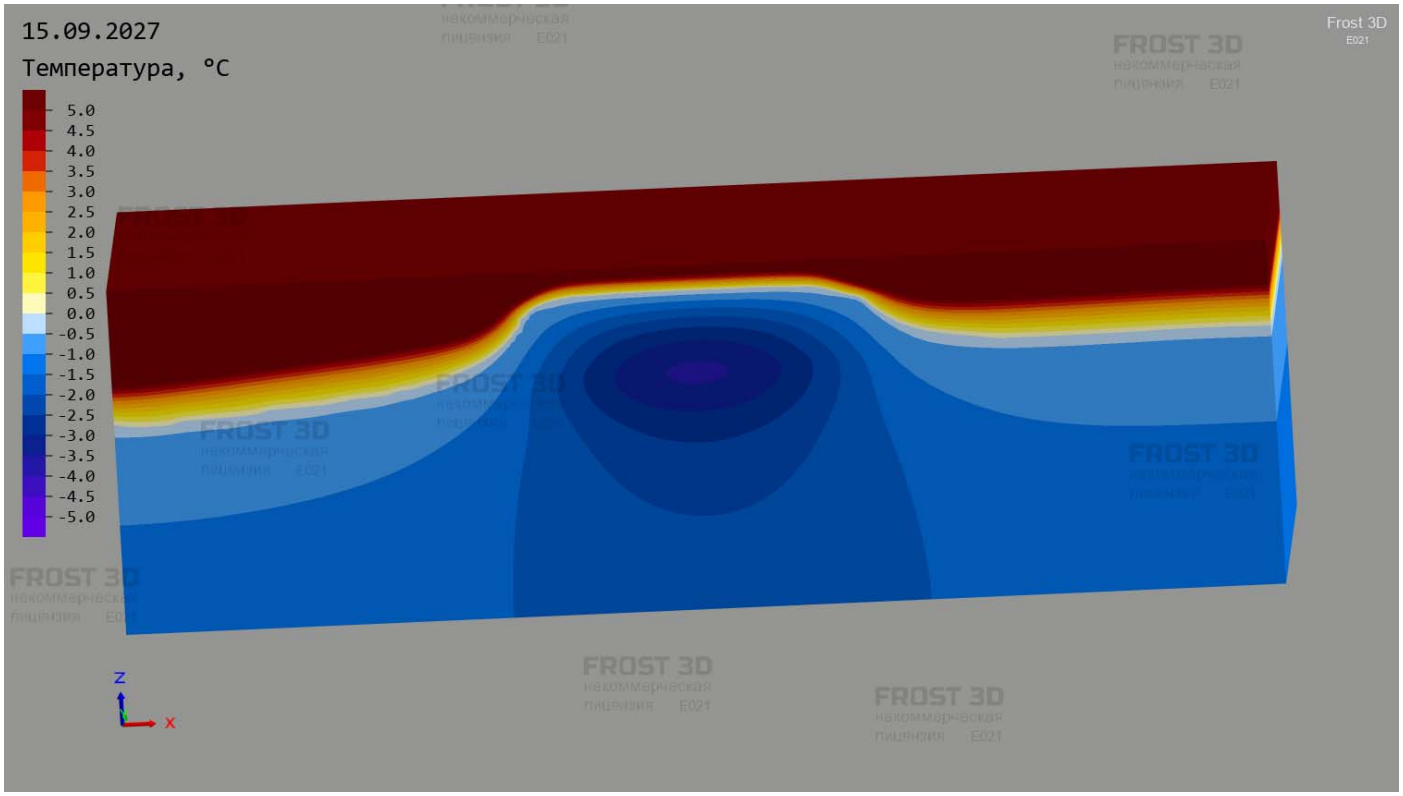


Рисунок 3 – Трёхмерное распределение температурных полей на 15.09.2027

Приложение 2.2. Примерные вопросы теста.

Раздел 7. Введение в компьютерное моделирование тепловых процессов.

1) Цель расчёта автомобильной дороги на ММГ?
- Определение прочности асфальтобетона
- **Прогноз температурного режима и устойчивости основания**
- Расчёт водопропускной способности мостов

2) Какой фактор в примере Frost 3D оказывает дополнительное тепловое воздействие на основание дороги?
- Снегозащита
- **Расположенный поблизости водоём**
- Дорожная разметка

3) Что учитывается при расчёте основания автомобильной дороги на ММГ?
- Только толщина покрытия
- **Отепляющее воздействие и фильтрация грунтовых вод**
- Только интенсивность движения

4) Какой тип грунтов рассмотрен в примере?
- Просадочные грунты
- Скальные грунты
- **Многолетнемерзлые грунты**

5) Для решения какой задачи применяется программа Frost 3D в рассмотренном примере?
- **Для теплотехнического расчёта основания**
- Для расчёта дорожного движения
- Для проектирования освещения дороги

6) Какой процесс наиболее опасен для основания автомобильной дороги на ММГ?
- **Оттаивание грунтов**
- Уплотнение щебня
- Покраска покрытия

7) Что помогает сохранить отрицательную температуру грунтов основания?
- **Термостабилизация**
- Увеличение числа полос движения
- Смена типа асфальта

8) Что из перечисленного относится к инструментам термостабилизации?
- Барьерная разметка
- Светоотражающие знаки
- **Теплоизоляционные экраны**

9) Какой показатель особенно важен при выборе принципа проектирования на ММГ?
- Цвет покрытия
- **Температурный режим грунта**
- Высота дорожных знаков

10) Почему фильтрация грунтовых вод важна в расчёте?
- **Она влияет на тепловой режим основания**
- Она изменяет цвет грунта
- Она определяет ширину полосы движения

11) Что может произойти при нарушении теплового баланса основания?
- Улучшение несущей способности
- Увеличение срока службы разметки
- **Деформации и потеря устойчивости**

12) Какой вид расчётов относится к Frost 3D?
- **Прогнозные теплотехнические расчёты**
- Экономические расчёты
- Геодезические расчёты

13) Что является результатом корректного проектирования автомобильной дороги на ММГ?
- **Снижение риска оттаивания основания**
- Увеличение числа транспортных потоков
- Сокращение количества знаков

14) Какой объект в примере является источником теплового влияния?
- Разметка
- Дорожное ограждение
- **Водоём**

15) Что необходимо учитывать при проектировании в условиях вечной мерзлоты?
- Стоимость покрытия
- **Тепловое воздействие сооружения на грунт**
- Радиусы закруглений трассы

Раздел 8. Основы работы в программном комплексе FROST 3D.

1) Как называется грунт, сохраняющий отрицательную температуру длительное время?
- Пылеватый грунт
- **Многолетнемерзлый грунт**
- Намывной грунт

2) Какая ключевая задача при прогнозе состояния ММГ под основанием автомобильной дорогой?
- **Оценить изменение температуры и возможное оттаивание**
- Подсчитать количество автомобилей
- Определить состав топлива

3) Зачем применяют теплоизоляцию в основаниях сооружений на ММГ?
- Чтобы повысить декоративность
- Чтобы увеличить ширину проезжей части
- **Чтобы уменьшить теплопередачу в грунт основания.**

4) Что может быть опасным следствием отепления основания автомобильной дороги?
- Рост коэффициента сцепления
- **Развитие деформаций покрытия и основания**
- Увеличение видимости дороги

5) Какой подход соответствует проектированию автомобильной дороги на ММГ?
- Игнорирование внешних факторов
- Ориентация только на визуальный осмотр
- **Комплексный учет температурных и гидрогеологических условий**

6) Какой подход соответствует проектированию автомобильной дороги на ММГ?
- Игнорирование внешних факторов
- Ориентация только на визуальный осмотр
- **Комплексный учет температурных и гидрогеологических условий**

7) Какой вид сооружения рассматривается в примере Frost 3D?
- **Автомобильная дорога**

- Железнодорожный вокзал
- Гидроэлектростанция

8) В какой области расположен рассматриваемый участок автомобильной дороги из примера?
- В зоне засушливых степей
- **В южной части п-ова Ямал**
- В центральной части Кавказа

9) Какое природное условие осложняет эксплуатацию автомобильной дороги в представленном примере?
- Сильная сейсмичность
- **Распространение многолетнемерзлых грунтов**
- Вулканическая активность

10) Что дополнительно учитывает модель «дорога-основание» в Frost 3D?
- **Реальное геологическое строение**
- Цвет покрытия
- Длину трассы

11) Какие процессы входят в расчетную модель примера?
- Только геометрические построения
- **Фильтрационные процессы в грунтах**
- Движение транспорта

12) Что требуется для обоснования мероприятий по термостабилизации?
- Личный опыт подрядчика
- Только результаты бурения
- **Прогнозные теплотехнические расчеты**

13) Какая цель мероприятий по термостабилизации грунтов?
- Повысить влажность основания
- **Сохранить грунт в проектном температурном режиме**
- Увеличить глубину оттаивания

14) Что может применяться для охлаждения грунта в зимний период?
- **Сезоннодействующие охлаждающие устройства**
- Дорожные светофоры
- Шумозащитные экраны

15) Какой принцип проектирования автомобильных дорог существует для территорий с распространением ММГ?
- **I и II принцип**
- I принцип
- Принцип дренирования

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
(подпись)

"____"_____20___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов
(подпись)

"____"_____20___ г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Основы алгоритмизации и программирования
(наименование модуля)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Применение цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог»
(наименование программы)

Томск 2026

Составитель _____*профессор кафедры ПМ, Г.А. Онопенко*_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рецензент _____*доцент кафедры ПМ, А.В. Титов*_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Введена в действие с «___» _____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 4
1.1 Учебный план 4
1.2 Планируемые результаты обучения 4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Учебно-тематический план модуля 5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 6
3.1 Материально-технические условия реализации программы 6
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы 6
3.2.1 Литература 6
3.2.2 Методические разработки 7
3.3 Процедура зачета 7
3.4 Кадровое обеспечение 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудоем-кость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*, (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабора торные работы	прак. занятия, семинар		РК, РГР	КР	КП	Зачет	Экзамен
Модуль 4. Основы алгоритмизации и программирования											
10. Основы цифровой культуры. Информационные технологии и информационная безопасность	2	1	1			1					
11. Основы алгоритмизации	10	6	2		4	4					
12. Программирование на языке высокого уровня	44	38	12	-	26	6	-	-			
Итого	**56**	**45**	**15**	**-**	**30**	**11**	**-**	**-**		**Зачет**	

1.2 Планируемые результаты обучения

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими профессиональными компетенциями:

Матрица компетенций дисциплины

Профессиональные компетенции	ID-28
	Применяет языки программирования для решения профессиональных задач

Слушатель программы переподготовки будет способен осуществлять следующие трудовые действия:

- Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации (ID-28);
- Проверка корректности алгоритмов поставленных задач (ID-28);
- Создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями) (ID-28);

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми умениями:

- Умеет применять стандартные алгоритмы и использовать типовые решения задач программирования (ID-28, У-1);
- Умеет использовать стандартные средства программирования для моделирования объектов и процессов (ID-28, У-2).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми знаниями:

- Знает базовые технологии разработки алгоритмов и программ (ID-28, З-1);
- Знает основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня (ID-28, З-2).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Раздел 10. Основы цифровой культуры. Информационные технологии и информационная безопасность**	**2**	**1**	**1**						**1**
2	1.1. Основы цифровой культуры. Классификация цифровых устройств. Информационно-поисковые и справочные системы. Основы защиты информации. Установка и настройка антивирусного ПО.	*2*	*1*	*1*						*1*
3	**Раздел 11. Основы алгоритмизации**	**10**	**6**	**2**		**4**				**4**
4	Понятие алгоритма, его свойства и основные характеристики	*2,5*	*1,5*	*1*		*0,5*				*1*
5	Способы записи алгоритмов	*1,5*	*0,5*			*0,5*				*1*
6	Основные виды алгоритмов и способы их представления	*6*	*4*	*1*		*3*				*2*
7	**Раздел 12. Программирование на языке высокого уровня**	**44**	**38**	**12**	**-**	**26**	**-**	**-**	**-**	**6**
8	Основные понятия языков программирования.	*1*	*1*	*1*						
9	Программирование алгоритмов линейной структуры.	*6*	*5*	*1*		*4*				*1*
10	Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры.	*7*	*6*	*2*		*4*				*1*

11	Программирование алгоритмов циклической структуры.	*7*	*6*	*2*		*4*				*1*
12	Одномерные и двумерные массивы.	*7*	*6*	*2*		*4*				*1*
13	Типовые алгоритмы обработки данных.	*9*	*8*	*2*		*6*				*1*
14	Модульный принцип программирования.	*7*	*6*	*2*		*4*				*1*
15	**Итого**	**56**	**45**	**15**	**-**	**30**	**-**	**-**	**-**	**11**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс 304/1	лекции, практические занятия	Компьютеры, проектор, экран, доска, Интернет, Интернет-браузеры.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

3.2.1 Литература

Основная литература

1. Каймин, В.А. Информатика: учебник / В.А. Каймин. - 6-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 285 с. Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=504525
2. Информационные технологии: Учебное пособие /О.Л. Голицына [и др.]. – М.: ФОРУМ, 2014. – 448 с Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=435900 .
3. Замятин И. В. Программирование на языке python [Электронный ресурс] / Замятин И. В. - Воронеж: ВГУ, 2019. - 33 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/406073. URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/406073.jpg
4. Ружников В. А. Программирование на языке высокого уровня Python: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [Электронный ресурс] / Ружников В.А., Вержаковская М.А. - Самара: ПГУТИ, 2019. - 57 с. Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/223337. URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/223337.jpg
5. Зенков А. В. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2024. - 106, [1] с.

Дополнительная литература

1. Гагарина, Л.Г. Введение в архитектуру программного обеспечения: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Л.Г. Гагарина, А.Р. Федоров, П.А. Федоров. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 320 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615207
2. Жуков Р. А. Язык программирования Python: практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Тульский ф-л. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 216 с.. Режим доступа: URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=442701. URL: https://znanium.ru/cover/2139/2139862.jpg

Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная научно-техническая библиотека ТГАСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/nt-library/, свободный.
2. Электронные библиотеки: электронная библиотечная система znanium.com, многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» www.studentlibrary.ru, электронное издание ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru/, электронно-библиотечная система ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
3. Национальный открытый университет ИНТУИТ (Интернет-университет информационных технологий) – дистанционное образование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/, свободный.
4. Научная электронная библиотека e-LIBRARY / РФФИ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elibrary.ru/, свободный.
5. Библиотека программиста [электронный ресурс] / Режим доступа: https://hhrd.ru/library/243
6. Информационная безопасность (Information Security) – http://www.infosecuritymag.com

3.2.2 Методические разработки

1. Пудан, Л.Я. Информатика. Основы алгоритмизации и программирования на Фортране: учебное пособие / сост.: Л.Я. Пудан. – Томс. гос. архит.-строит. ун-т. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2002. – 219 с.
2. Информатика и программирование: лабораторный практикум / сост.: С.П. Батуев, П.А. Радченко. - Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2016. – 52 с.
3. Программирование: лабораторный практикум / сост.: П.А. Радченко, С.П. Батуев, Э.А. Эшаров. - Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2016. – 67 с.

3.3 Процедура зачета

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проводится в форме теста. К зачету допускаются студенты, прослушавшие лекции и выполнившие практические работы.

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. По результатам итогового теста студент набрал более, чем 70% правильных ответов.
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. По результатам итогового теста студент набрал менее 70% правильных ответов.

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

3.4 Кадровое обеспечение

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Петрушкина Татьяна Александровна, старший преподаватель кафедры прикладной математики	Модуль 4. Раздел 10. – 12.	56

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Основы алгоритмизации и программирования

(название модуля)

1. Цели и задачи изучения разделов модуля:

Формирование у слушателей знаний в области информационных технологий, приобретение умений и навыков алгоритмизации и основ программирования на языке высокого уровня, их практическому применению для решения прикладных задач.

ID-28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач.

3. Планируемые результаты обучения по модулю.

- Умеет применять стандартные алгоритмы и использовать типовые решения задач программирования (ID-28, У-1);
- Умеет использовать стандартные средства программирования для моделирования объектов и процессов (ID-28, У-2).
- Знает базовые технологии разработки алгоритмов и программ (ID-28, З-1);
- Знает основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня (ID-28, З-2).

4. Тематическое содержание разделов модуля

Раздел 10. Основы цифровой культуры. Классификация цифровых устройств. Информационно-поисковые и справочные системы. Основы защиты информации. Установка и настройка антивирусного ПО.

Раздел 11. Алгоритмизация и технология программирования. Основные этапы решения прикладных задач с помощью компьютера. Понятие алгоритма, его свойства и основные характеристики. Способы записи алгоритмов. Основные виды алгоритмов и способы их представления.

Раздел 12. Основы алгоритмического языка. Этапы решения задачи на компьютере. Структура программы. Компиляция, сборка программы (исходный, объектный, исполняемый файл). Программирование алгоритмов линейной, разветвленной, циклической структуры. Арифметические и логические циклы. Работа с одномерными и двумерными массивами. Модульный принцип программирования. Понятие о структурном программировании.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МОДУЛЮ

Основы алгоритмизации и программирования

Составитель профессор, Г.А. Онопенко
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент доцент, А.В. Титов
(должность, ФИО, подпись)

Приложение 2.1. Практические работы.

Раздел 10. Цифровая культура. Информационные технологии и информационная безопасность.

Самостоятельная работа 1. Безопасная работа в интернете: анализ веб-сайтов, безопасный поиск, надежные пароли, электронная почта, платежи.

Цель работы:

- Ознакомиться с правилами безопасной работы в Интернете: как организовать безопасный поиск в Интернете, правила работы с веб-сайтами, надежность паролей и о повышении безопасности работы с браузером
- Изучить основные правила безопасности при работе с электронной почтой и с системами обмена сообщениями, правила безопасности платежей в Интернете. Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с теоретическими вопросами работы с веб-сайтами в Интернете. Изучить признаки потенциально опасных и мошеннических сайтов.
2. Провести анализ нескольких сайтов в Интернете, пользуясь случайным выбором, подготовить отчет по следующей схеме:

а) внешний вид сайта: качество изображения, отображение кнопок и полей ввода, адресная строка
б) необычное поведение при переходе по страницам сайта, настойчивое предложение скачать приложение, требования ввести адрес электронной почты, SMS-отправления и пр.

3. Изучить вопрос безопасного поиска в Интернете на примере поисковых систем yandex и google.

а) настройки безопасной работы в поисковой системе google/ yandex

4. Настройка безопасной работы браузера на примере Mozilla Firefox.

а) работа на собственном и чужом (общественном) компьютере, файлы cookie.
б) настройки безопасной работы, конфиденциальности, защищенного режима.

5. Работа с электронной почтой.

а) регистрация e-mail почтового ящика, требования системы к надежности пароля.
б) восстановление доступа к почтовому ящику, привязка мобильного телефона.

6. Работа с электронными платежными системами.

а) изучите теоретические вопросы и правила использования пластиковых банковских карт при электронных платежах.
б) системы электронных денег: регистрация, правила безопасной работы, надежность паролей, SMS-сообщения, сертификаты пользователей. На примере электронных платежных систем Яндекс.Кошелек и WebMoney.

7. Предъявите результаты работы преподавателю.

Самостоятельная работа 2. Установка, настройка и работа с антивирусом. Диагностика, обновление антивирусных баз, настройка уведомлений в антивирусной программе.

Цель работы:

- Ознакомиться с правилами работы с антивирусом Касперского
- Изучить настройки, обновление антивирусных баз и диагностики в антивирусной программе.

Порядок выполнения работы.

1. Знакомство с аппаратными и системными требованиями антивируса Касперского, проверьте наличие свободного места на компьютере перед установкой программы. Убедитесь, что на компьютере нет других антивирусных программ.
2. Установка и настройка антивирусной программы.

а) используйте для установки Мастер установки
б) изучите интерфейс программы: главное окно, окно настроек, окна статистики и отчетов, окно справочной системы

3. Структура программы и настройки.

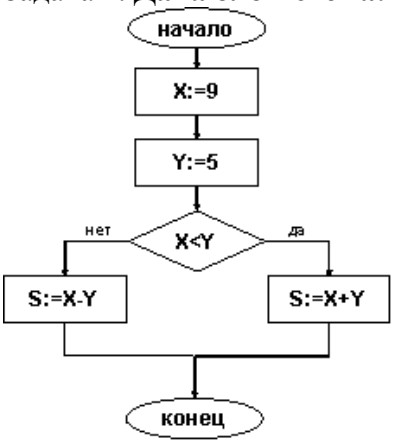
а) используйте настройки программы Защита, Поиск вирусов и Сервис
б) настройте постоянную защиту: настройка, управление и обслуживание
в) проведите поиск вирусов: выбор объекта проверки, лечение, удаление вирусов
г) работа с обновлением антивирусных баз, карантином и создание резервного хранилища

4. Работа с антивирусными утилитами

Раздел 11. Основы алгоритмизации

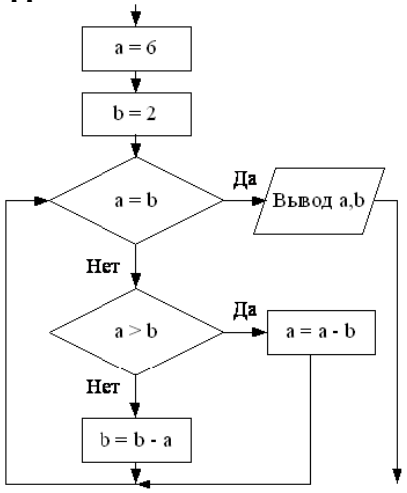
Задачи на алгоритмы.

Задача 1. **Дана блок-схема:**



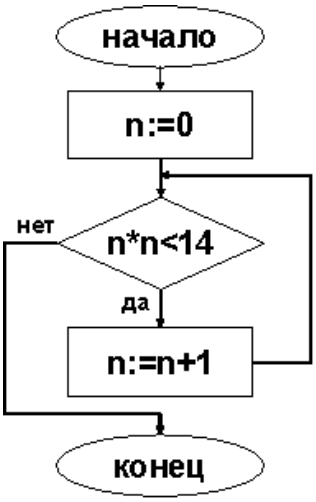
чему равно значение переменной S ?

Задача 2. **В результате работы фрагмента блок-схемы алгоритма**



какие значения примут a и b?

Задача 3. **Дана блок-схема:**

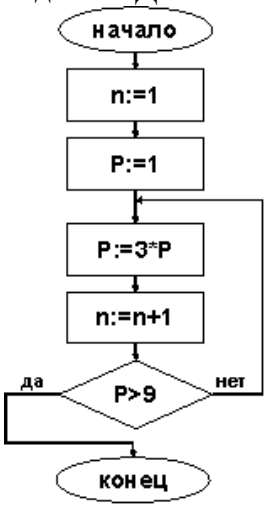


чему равно значение переменной n?

Задача 4. **Вася действует по следующему алгоритму:**
Шаг 1. Пройти 5 м прямо.
Шаг 2. Повернуть направо.
Шаг 3. Повторять шаги 1-2, пока не будет пройдено 40 м.
Шаг 4. Остановиться.
Какое расстояние после выполнения шага 4 будет от начальной точки до точки, из которой Вася начал свое движение?

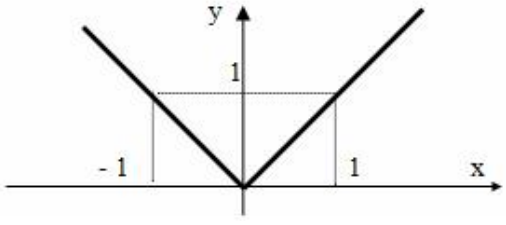
Задача 5. **Вася действует по следующему алгоритму:**
Шаг 1. Купить стакан сока за 20 рублей.
Шаг 2. Выпить сок и подождать 1 час.
Шаг 3. Повторять шаги 1-2, пока остается более 10 рублей.
Шаг 4. Пойти домой.
Если у Васи изначально было 30 руб., то домой он пойдет через ___ часа

Задача 6. **Дана блок-схема:**



какое значение примет переменная n?

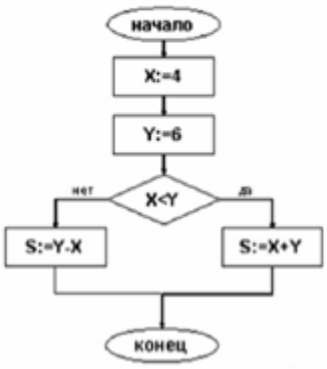
Задача 7. Составьте алгоритм для вычисления значения функции, график которой изображён на рисунке:



Алгоритмы линейной, разветвляющейся и циклической структуры.

Примерный вариант

1. По схеме алгоритма вычислить значение переменной S. Блок-схему зарисовать в тетрадь и записать ответ. Для проверки реализовать алгоритм в программе OpenOffice.org Calc, используя функцию IF.

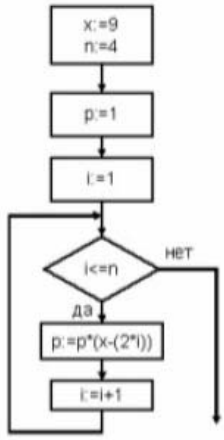


2.

Составить блок-схему алгоритма решения задачи: определить средний балл 4 слушателей по результатам контрольной работы. Если средний балл ≥ 3, то вывести сообщение "Контрольная работа написана удовлетворительно".

Блок-схему нарисовать в тетради и OpenOffice.org Draw.

3. Вычислить значение переменной **p** по схеме циклического алгоритма. Блок-схему зарисовать в тетрадь и записать ответ.



4. Написать блок-схему для решения задачи. Ввести 3 числа. Вычислить | | a – b | – c |. Вывести полученное значение. Блок-схему зарисовать в тетрадь и OpenOffice.org Draw.

Раздел 12. Программирование на языке высокого уровня

Практическая работа. Программирование алгоритмов линейной структуры.

Постановка задачи. Составить блок – схему и программу вычисления значений y = $f1(x)$ и z = $f2(y,a,b)$ при заданных значениях x,a,b

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1) Название работы
2) задание
3) расчетные формулы
4) блок схему
5) программу
6) результаты

N	Функция $y = f_1(x)$	Функция $z = f_2(y,a,b)$	Рабочий набор		
			x	a	b
1.	$\frac{\sqrt{x^2+16}}{x+2}$	$\frac{y+\sqrt{\sin a+3}+b}{y^2+\sqrt{\sin a+3}}$	3,5	1,8	3,7
2.	$\frac{e^{x-2,7}+3}{x+1,3}$	$\frac{y+0,75\lvert\cos b\rvert+a}{y^2+0,75\lvert\cos b\rvert}$	8,2	2,2	8,2
3.	$\frac{\sin x+1,5}{2}$	$\frac{y^3+\sqrt{\sqrt{a}+3,3}}{b+\sqrt{\sqrt{a}+3,3}}$	8,1	0,8	1,2
4.	$\frac{\ln(x-3)+4}{x^2+12}$	$\frac{\sqrt[3]{y+7}+a}{\sin b+\sqrt[3]{y+7}}$	4,7	7,6	8,1
5.	$\frac{\lvert x\rvert+8}{x^3+18}$	$\frac{\sqrt[4]{y+15}+a}{\cos b+\sqrt[4]{y+15}}$	3,4	82	2,5
6.	$\frac{\cos^3(x)+2}{3}$	$\frac{y\sqrt[5]{a}+1}{\sin b+y\sqrt[5]{a}}$	-8	8,7	1,3
7.	$\frac{e^{x+3,1}+2}{x+6,1}$	$\frac{\sqrt[3]{a}+2y+tgb+3}{tgb+2y+3}$	2,5	8,7	1,8
8.	$\frac{\sqrt{e^{x-3}+3}}{x}$	$\frac{\sqrt[4]{a}+\sqrt{5y+20}}{\sqrt{5y+20}+b}$	2,7	17	11
9.	$\frac{tgx+3,73}{4}$	$\frac{7y+3\sin a+\sqrt{b^2+19}}{7y+\sqrt{b^2+19}+2}$	0,1	1,5	10
10.	$\frac{\sin^3(x)+3,7}{5}$	$\frac{\sqrt{14y+2}+6}{\sqrt{14y+2}+\cos b+a}$	2,5	5	6,1

Практическая работа. Программирование алгоритмов линейной и разветвленной структуры.

Постановка задачи. Составить блок-схемы и код программы для каждой задачи по своему варианту, предложенному преподавателем. Одна задача в варианте соответствует линейному алгоритму, две другие – алгоритму ветвления.
Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы и для каждого задания:
1) текст задания
2) блок схему
3) программу
4) результаты

Знак «< >» в задачах означает логическое «не равно», т.е. ≠.

Примерный вариант

1. Рассчитать годовую экономическую эффективность внедрения новой техники по формуле:

Э=A2(B32-N31), где
N31=C+Eн*K1; B32=C+Eн*K2;

A2 - годовой объем продукции, выпускаемой с помощью новой техники;
N31, B32 - приведенные затраты единицы продукции (СМР) базисной и новой техники;
К1,К2 - удельные капитальные вложения на единицу продукции с помощью базисной и новой техники;
С - себестоимость единицы продукции;
Ен - нормативный коэффициент.

Исходные данные: A2=17E4 руб.; К1=76 руб.; К2=82 руб.;
С=0.72 руб.; Ен=0.15

2. Вычислить значение $z=5y^2 - 6y+1$, где

$$y=\begin{cases} 1+e^{-x}-t & ,\text{если} \quad x<t \\ \ln|x+t| & ,\text{если} \quad x\geq t \end{cases}$$

x=Sin u; t=Cos v; u=1.5; v=1.25.

3. Вычислить значение z:

$$z=\begin{cases} \text{Sin}(2a+x) & ,\text{если } |a|>|x| \\ \dfrac{\text{Sin } a}{\text{Cos}a+x^2} & ,\text{если } |a|=|x| \\ \text{Ln}(5.14+|x|) & ,\text{если } |a|<|x| \end{cases}$$

Исходные данные: a=-3.8; x=2.14.

Практическая работа. Программирование алгоритмов циклической структуры.
Задание. 1. Первую задачу решить, используя арифметический цикл, регулируя вывод с помощью параметра цикла.

2. Задачу 2 следует запрограммировать в нескольких вариантах, используя разные типы циклов:

а) арифметический цикл;
б) логический цикл;

Ответить на вопрос чем различаются виды циклов, как организуется повторение вычислений в каждом из них.

Примерный вариант

1. Выведите на экран числа первой сотни, кратные 3.
2. Вычислить значение функции $y = \frac{\sin 3x}{1-x^2} - \sqrt{x}$ для $x \in [3;5], h = 0{,}1$.

Практическая работа. Программирование табулирования функций, конечных сумм, произведений.

В **задании 1** необходимо табулировать заданную функцию $y=y(x)$ на заданном интервале $[a, b]$ с шагом h и привести таблицу полученных результатов (два столбца со значениями x и y). Под табулированием функции понимают вычисление значений данной функции y при значениях аргумента x, равных $x_0=a$, $x_1=x_0+h$, $x_2=x_1+h$, …, $x_n=x_{n-1}+h=b$. Записать программу с помощью указанного в задании цикла.

В **задании 2** нужно решить задачу накопления суммы или произведения.

Примерный вариант

1. $y = \frac{\sin 3x}{1-x^2} - \sqrt{x}$, $x \in [3, 5]$, h=0,1 (цикл с предусловием).

2. Найти сумму: $S = 1 + 2\sum_{n=1}^{8} \frac{2n-1}{3n+2}$.

Практическая работа. Работа с одномерными массивами. Примерные варианты

Примерный вариант

Дан произвольный массив A(10). Сформировать массив B(10) по следующему правилу – разделить каждый элемент массива A(10) на сумму его элементов.

Практическая работа. Работа с двумерными массивами.

Примерный вариант

Сформировать квадратную матрицу для n=40 по заданному образцу. Сохранить матрицу в отдельном файле. В полученной матрице вычислить сумму элементов третьего столбца:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \Lambda & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & \Lambda & 2 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & \Lambda & 3 & 0 & 0 \\ M & M & M & O & M & M & M \\ n-1 & n-1 & 0 & \Lambda & 0 & 0 & 0 \\ n & 0 & 0 & \Lambda & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Приложение 2.2. Примерные вопросы теста.

Раздел 10. Цифровая культура. Информационные технологии и информационная безопасность.

1. К правовым методам, обеспечивающим информационную безопасность, относятся:
a) Разработка аппаратных средств обеспечения правовых данных
b) Разработка и установка во всех компьютерных правовых сетях журналов учета действий
c) Разработка и конкретизация правовых нормативных актов обеспечения безопасности
2. Основными источниками угроз информационной безопасности являются все указанное в списке:
a) Хищение жестких дисков, подключение к сети, инсайдерство
b) Перехват данных, хищение данных, изменение архитектуры системы
c) Хищение данных, подкуп системных администраторов, нарушение регламента работы
3. Виды информационной безопасности:
a) Персональная, корпоративная, государственная
b) Клиентская, серверная, сетевая
c) Локальная, глобальная, смешанная
4. Цели информационной безопасности – своевременное обнаружение, предупреждение:
a) несанкционированного доступа, воздействия в сети
b) инсайдерства в организации - чрезвычайных ситуаций
5. Основные объекты информационной безопасности:
a) Компьютерные сети, базы данных
b) Информационные системы, психологическое состояние пользователей
c) Бизнес-ориентированные, коммерческие системы
6. Основными рисками информационной безопасности являются:
a) Искажение, уменьшение объема, перекодировка информации
b) Техническое вмешательство, выведение из строя оборудования сети
c) Потеря, искажение, утечка информации
7. К основным принципам обеспечения информационной безопасности относится:
a) Экономической эффективности системы безопасности
b) Многоплатформенной реализации системы
c) Усиления защищенности всех звеньев системы
8. Основными субъектами информационной безопасности являются:
a) руководители, менеджеры, администраторы компаний
b) органы права, государства, бизнеса - сетевые базы данных, фаерволлы
9. К основным функциям системы безопасности можно отнести все перечисленное:
a) Установление регламента, аудит системы, выявление рисков
b) Установка новых офисных приложений, смена хостинг-компании
c) Внедрение аутентификации, проверки контактных данных пользователей тест
10. Принципом информационной безопасности является принцип недопущения:
a) Неоправданных ограничений при работе в сети (системе)
b) Рисков безопасности сети, системы
c) Презумпции секретности
11. Принципом политики информационной безопасности является принцип:
a) Невозможности миновать защитные средства сети (системы)
b) Усиления основного звена сети, системы
c) Полного блокирования доступа при риск-ситуациях
12. Принципом политики информационной безопасности является принцип:
a) Усиления защищенности самого незащищенного звена сети (системы)
b) Перехода в безопасное состояние работы сети, системы
c) Полного доступа пользователей ко всем ресурсам сети, системы
13. Принципом политики информационной безопасности является принцип:
a) Разделения доступа (обязанностей, привилегий) клиентам сети (системы)
b) Одноуровневой защиты сети, системы
c) Совместимых, однотипных программно-технических средств сети, системы
14. К основным типам средств воздействия на компьютерную сеть относится:
a) Компьютерный сбой
b) Логические закладки («мины»)

c) Аварийное отключение питания
15. Когда получен спам по e-mail с приложенным файлом, следует:
a) Прочитать приложение, если оно не содержит ничего ценного - удалить
b) Сохранить приложение в парке «Спам», выяснить затем IP-адрес генератора спама
c) Удалить письмо с приложением, не раскрывая (не читая) его
16. Принцип Кирхгофа:
a) Секретность ключа определена секретностью открытого сообщения
b) Секретность информации определена скоростью передачи данных
c) Секретность закрытого сообщения определяется секретностью ключа
17. ЭЦП – это:
a) Электронно-цифровой преобразователь
b) Электронно-цифровая подпись
c) Электронно-цифровой процессор
18. Наиболее распространены угрозы информационной безопасности корпоративной системы:
a) Покупка нелицензионного ПО
b) Ошибки эксплуатации и неумышленного изменения режима работы системы
c) Сознательного внедрения сетевых вирусов
19. Наиболее распространены угрозы информационной безопасности сети:
a) Распределенный доступ клиент, отказ оборудования
b) Моральный износ сети, инсайдерство
c) Сбой (отказ) оборудования, нелегальное копирование данных
20. Наиболее распространены средства воздействия на сеть офиса:
a) Слабый трафик, информационный обман, вирусы в интернет
b) Вирусы в сети, логические мины (закладки), информационный перехват
c) Компьютерные сбои, изменение администрирования, топологии
21. Утечкой информации в системе называется ситуация, характеризуемая:
a) Потерей данных в системе
b) Изменением формы информации
c) Изменением содержания информации
22. Свойствами информации, наиболее актуальными при обеспечении информационной безопасности являются:
a) Целостность
b) Доступность
c) Актуальность
23. Угроза информационной системе (компьютерной сети) – это:
a) Вероятное событие - Детерминированное (всегда определенное) событие
b) Событие, происходящее периодически
24. Информация, которую следует защищать (по нормативам, правилам сети, системы) называется: - Регламентированной
a) Правовой
b) Защищаемой
25. Разновидностями угроз безопасности (сети, системы) являются все перечисленное в списке:
a) Программные, технические, организационные, технологические
b) Серверные, клиентские, спутниковые, наземные
c) Личные, корпоративные, социальные, национальные
26. Окончательно, ответственность за защищенность данных в компьютерной сети несет:
a) Владелец сети
b) Администратор сети
c) Пользователь сети
27. Политика безопасности в системе (сети) – это комплекс:
a) Руководств, требований обеспечения необходимого уровня безопасности
b) Инструкций, алгоритмов поведения пользователя в сети
c) Нормы информационного права, соблюдаемые в сети
28. Наиболее важным при реализации защитных мер политики безопасности является:
a) Аудит, анализ затрат на проведение защитных мер
b) Аудит, анализ безопасности
c) Аудит, анализ уязвимостей, риск-ситуаций

Раздел 11. Основы алгоритмизации

1) Совокупность команд, которые понимает и может выполнить исполнитель - это …
- программа
- система команд
- среда обитания
- алгоритм

2) Алгоритм, исполнителем которого является компьютер - это...
- система команд
- алгоритм
- программа
- команда

3) Ниже приводятся названия документов. Какие из них являются алгоритмами?
- инструкция по сборке шкафа
- каталог книг в библиотеке
- программа телепередач
- рецепт приготовления клея

4) Объект, который выполняет команды алгоритма - это...
- работник
- исполнитель
- система команд
- помощник

5) Что обозначает блок



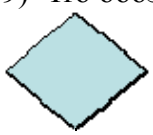
- выполнение действия
- ввод/вывод данных
- начало/конец алгоритма
- проверка условия

6) Алгоритм, который выполняется последовательно, в порядке записи команд - это …
- циклический алгоритм
- последовательный алгоритм
- алгоритм с ветвлением
- линейный алгоритм

7) Алгоритм, в котором в зависимости от выполнения некоторых условий выполняются разные действия - это …
- линейный алгоритм
- циклический алгоритм
- последовательный алгоритм
- алгоритм с ветвлением

8) Последовательность команд, выполнение которых приведет к решению поставленной задачи - это...
- алгоритм
- система команд
- команда
- программа

9) Что обозначает блок



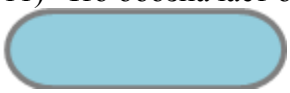
- проверка условия
- начало/конец алгоритма
- ввод/вывод данных
- выполнение действия

10) Что обозначает блок



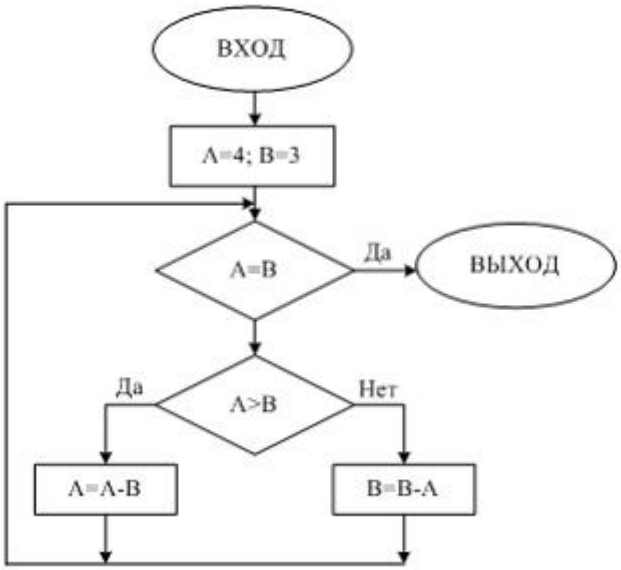
- проверка условия
- начало/конец алгоритма
- ввод/вывод данных
- выполнение действия

11) Что обозначает блок



- проверка условия
- начало/конец алгоритма
- ввод/вывод данных
- выполнение действия

12) В результате работы блок-схемы алгоритма



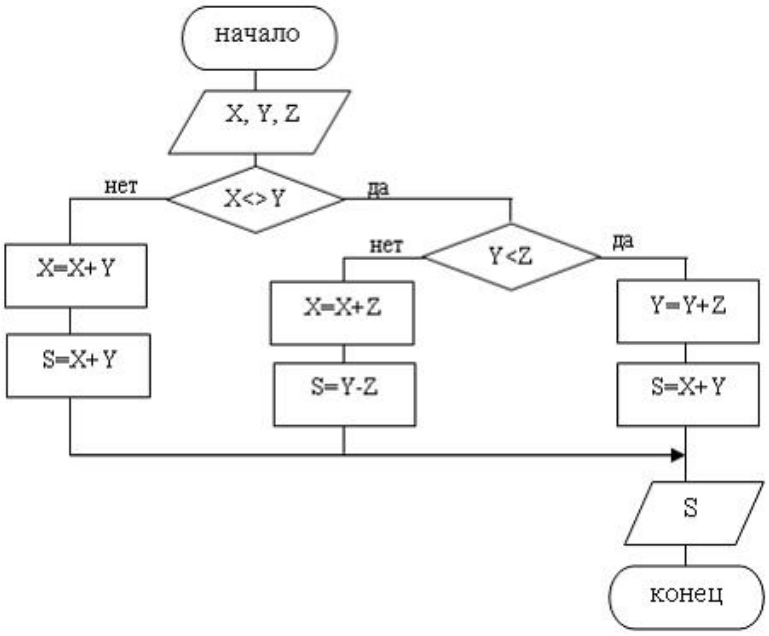
A и **B** примут значения …

1) A=1, B=1
2) A=0, B=0
3) A=3, B=3
4) A=4, B=3

13) К свойствам алгоритма относятся...
1) дискретность, детерминированность
2) непрерывность, неопределенность
3) непрерывность, уникальность

4) стохастичность, уникальность

14) Вычисленное по блок-схеме



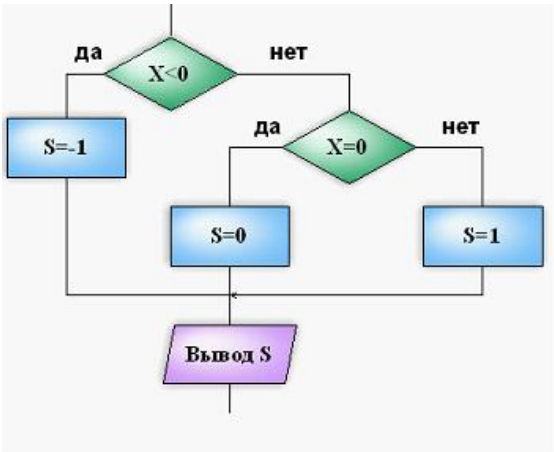
значение переменной S для входных данных X=1, Y=2, Z=3 равно…

1) 3
2) 5
3) -1
4) 6

15) Средством записи алгоритма **не являются**…

1) блок-схемы
2) псевдокоды
3) языки программирования
4) трансляторы

16) Результатом выполнения алгоритма, представленного фрагментом блок-схемы, для значения переменной X=14, будет следующая величина:…



1) S=-1
2) S=0

3) S=14
4) S=1

17) В программе, вычисляющей произведение отрицательных чисел из N введенных с клавиатуры,

```
ввод N
P:=1
нц для i от1 до N
  ввод a
  если □
   то P:=P*a
  все
кц
вывод P
```

необходимо вставить условие…
1) a=1
2) a>0
3) a<0
4) a<N

18) Фрагмент программы:

```
S:=0
нц для i от 1 до 10
    ввод a
    S:=S+a
кц
S:=S/10
вывод S
```

выводит…

1) остаток от деления на 10 заданного числа
2) среднее из десяти чисел, введенных с клавиатуры
3) сумму десяти чисел, введенных с клавиатуры
4) долю последнего числа из десяти, введенных с клавиатуры

19) В результате выполнения алгоритма

```
алг «Вывод чисел»
нц  для i:=2 до 6
   вывод i
кц
```

будут выведены числа…

1) 1, 2, 3, 4, 5
2) 1, 3, 5
3) 2, 3, 4, 5, 6

4) 2, 4, 6

20) В результате выполнения алгоритма

```
алг «Вычисление значения переменной k»
k := 0
нц  для i:=2 до 6
    k := k + 1
кц
вывод   k
```

значение переменной k будет равно числу …

1) 6
2) 5
3) 20
4) 4

21) Если задан фрагмент алгоритма

```
пока a<>b
нц    если a>b
          то      a=a-b
          иначе b=b-a
       все
кц
напечатать a,
```

то при заданных начальных условиях a = 375; b=425 после выполнения алгоритма переменная a примет значение …

1) 375
2) 25
3) 0
4) 50

22) Результатом компиляции программы на языке высокого уровня является...

1) объектный файл
2) исходный текст программы на языке высокого уровня
3) командный файл
4) дисплейный файл

23) Транслятор, который осуществляет перевод исходной программы в эквивалентную ей результирующую программу на языке машинных команд, называется…

1) компилятором
2) ассемблером
3) машинным кодом
4) интерпретатором

24) Исходными данными работы транслятора является…

1) текст программы в машинных кодах

2) комментарий к программе
3) сообщение об обнаруженных в программе ошибках
4) текст программы на языке программирования высокого уровня

25) Непосредственное покомандное выполнение исходной программы на языке высокого уровня происходит в процессе …

1) компиляции
2) интерпретации
3) транзакции
4) идентификации

26) На этапе отладки программы...

1) выполняется анализ физических характеристик
2) строится математическая модель решаемой задачи
3) определяется состав входных данных
4) проверяется корректность работы программы

27) Обнаруженное при отладке программы нарушение формы записи программы приводит к сообщению о(б) _____ ошибке.

1) грамматической
2) орфографической
3) тематической
4) синтаксической

28) При разработке программного продукта описание последовательности действий, ведущих к решению поставленной задачи относится к этапу _____ .

1) анализа и формализованного описания задачи
2) выбора метода решения задачи
3) разработки алгоритма
4) кодирования программы

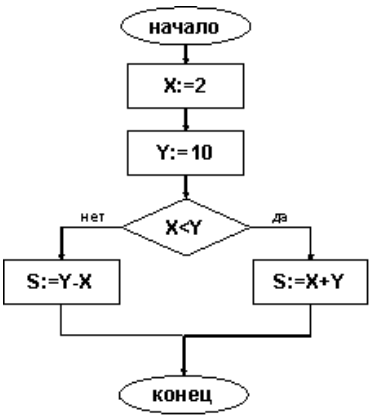
29) Первым этапом решения задачи на компьютере является…

1) отладка
2) тестирование
3) постановка задачи
4) разработка алгоритма

30) К критериям качества программы можно отнести…

1) последовательность, цикличность, альтернативность
2) правильность, понятность, гибкость, эффективность
3) актуальность, достоверность, полноту, адекватность
4) массовость, дискретность, определенность, результативность

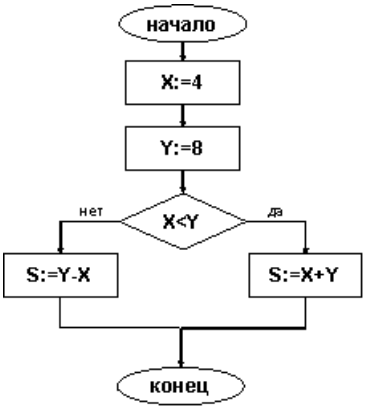
31) Дана блок-схема:



Тогда значение переменной S равно …

1. 8
2. 12
3. -8
4. 13

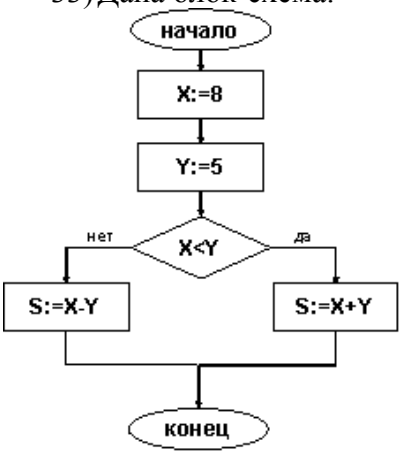
32) Дана блок-схема:



Тогда значение переменной S равно …

1. 12
2. 4
3. -4
4. 10

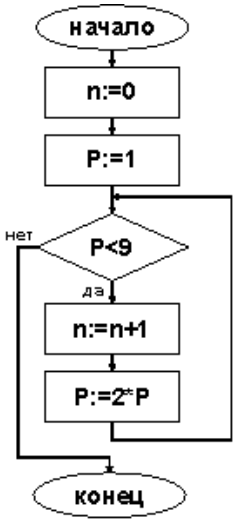
33) Дана блок-схема:



Тогда значение переменной S равно …

1. 3
2. -3
3. 13
4. 4

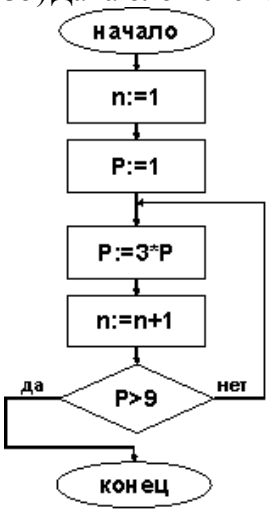
34) Дана блок-схема:



Тогда значение переменной n будет равно …

1. 5
2. 0
3. 4
4. 15

35) Дана блок-схема:



Тогда значение переменной n будет равно …

1. 5
2. 4
3. 3
4. 2

Раздел 12. Программирование на языке высокого уровня

1) Что выведет следующий код print('1', '2', '3', '4', sep='*')?
- 1234
- 1*2*3*4
- 1 2 3 4
- 24

2) Выберите верные строки кода.
- print("раз", "два, "три")
- print('Python', 'is the best', '!!')
- print("10", '100', '1000)
- print("Python", , "is the best")

3) Какая из указанных строк считывает целое число в переменную n?
- n = input()
- n = integer(input())
- n = number(input())
- n = int(input())
- n = str(input())

4) Выберите верные утверждения.
- Имя переменной может начинаться с символа подчёркивания (_)
- Имя переменной не может начинаться с цифры
- Имя переменной не может оканчиваться цифрой
- Имя переменной не может совпадать с ключевым (зарезервированным) словом

5) Какое число выведет следующий код?
```
s = 13
k = -5
d = s + 2
s = d
k = 2 * s
print(s + k + d)
```
6) Какое число выведет следующий код?
```
a = 17 // (23 % 7)
b = 34 % a * 5 - 29 % 4 * 3
print(a * b)
```
7) Установите соответствие между функциями и их значениями, если x = 1.69.

1. 1
2. 1.69
3. 2
4. 1.3

- int (x)
- abs (x)
- round (x)
- sqrt (x)

8) Сопоставьте значения данных и их типы.

1. int
2. float

- 2
- 3 + 2
- 4/2
- -10
- 0.2e+01

- 0

9) Функция abs (x) вернула значение 4. Укажите возможные значения x.

- 2
- 4
- 16
- -4

10) Как называются алгоритмы, в которых команды выполняются последовательно в том порядке, в котором они записаны?

- Линейные
- Циклические
- Разветвляющиеся
- Рекурсивные

11) Запишите результат операции 9 // 5

12) Требуется написать программу нахождения суммы цифр двухзначного числа. Какая из строк выполнит эту задачу?

- b = a // 10 + a % 10
- s = x * 10 + x / 10
- if a + b > 0:
- print (x + y)

13) Значение переменной p в выражении

p = 10 – 12 / w * 2+ 4 при w=3

14) Чему будет равна переменная «c» после выполнения этой программы:

```
a = 20
b = 3
b = a // b
c = a % (b + 1)
```

15) В алгоритме используются целочисленные переменные a и b. Определите значение переменной **a** после исполнения алгоритма:

```
a = 6
b = 2
b = a / 2 * b
a = 2 * a + 3 * b
```

- 30.0
- 30
- 3
- 300

16) В алгоритме используются целочисленные переменные a и b. Определите значение переменной a после исполнения алгоритма:

```
a = 6
b = 2
b = a // 2 // b
a = 2 ** a + 3 ** b
```

17) В алгоритме используются целочисленные переменные a и b. Определите значение переменной a после исполнения алгоритма:

```
a = (7 - 5) * 4
b = a % 3 + 15
a = b // 4 + 3
```

18) Какой фрагмент программы позволяет записывать в переменную M максимальное из двух значений переменных c и d?

- IF c>d: M=c else: M=d
- M=max(c,d)
- IF c>d: M=d

19) Установите соответствие следующих высказываний:
1. меньше или равно
2. больше или равно
3. равно
4. не равно

- <=
- >=
- ==
- !=

20) При выполнении сложного логического выражения действия выполняются в следующем порядке:

- операции отношения
- операции not
- операции and
- операции or

21) Указать результат работы следующей программы:

```
n=int(input())
k=0
while n>0:
    n=n//10
    k+=1
print(k)
```

- количество цифр заданного числа
- целые остатки от деления

22) Указать n при котором в результате работы программы 5 раз будет выведено "Добрый день":

```
n=int(input())
k=0
while k<=n:
    print ("Добрый день")
    k+=1
```

- 5
- количество "Добрый день"
- 4
- нет ответа

23) Какая из программ позволяет вычислять степень числа 3?

- t=1 while t<=5: print (3**t) t+=1
- for m in ranqe (1,6): print (3**m)
- for m in ranqe (1,6,-1): print (3**m)

24) Указать правильные высказывания:

- Вложенный цикл - это цикл, находящийся в теле другого цикла.
- Для организации циклов с заданным числом повторений нужно использовать переменную-счетчик.
- В языке Питон используется 3 вида циклов.

25) Ниже записана программа. Получив на вход число x, эта программа печатает два числа. Укажите наименьшее из таких чисел x, при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 10.

```
x = int(input())
```

```
k = 0; p = 1
while x > 0:
    k = k + 1
    p = p * (x % 10)
    x = x // 10
print(k, p)
```

26) Ниже записана программа. Получив на вход число x, эта программа печатает два числа. Укажите наибольшее из таких чисел x, при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 6.

```
 x = int(input())
 k = 0; n = 0
 while x > 0:
   k = k + 1
   if x % 2 == 1:
     n = n + x % 10
   x = x // 10
 print(k, n)
```

27) Ниже записана программа. Получив на вход число x, эта программа печатает два числа. Укажите наименьшее из таких чисел x, при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 6.

```
 x = int(input())
 k = 0; p = 0
 while x > 4:
   k = k + 1
   if p < x % 10:
     p = x % 10;
   x = x // 10
 print(k, p)
```

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
(подпись)

"____"_____20___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов
(подпись)

"____"_____20___ г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Стажировка
(наименование дисциплины)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Применение цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог»
(наименование программы)

Томск 2026

Составитель _____*доцент кафедры АД Чурилин Владимир Сергеевич*_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рецензент _____*доцент кафедры АД Бадина Мария Владимировна*_____
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Введена в действие с «___» _____ 20___ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 4
1.1 Учебный план 4
1.2 Планируемые результаты обучения 4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Учебно-тематический план 5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 6
3.1 Материально-технические условия реализации программы 6
3.2 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 6
3.2.1. Перечень информационных технологий 6
3.2.2. Перечень программного обеспечения 6
3.2.3. Перечень информационных справочных систем 7
3.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля 7
3.3.1 Литература 7
3.3.2 Методические разработки 7
3.4. Процедура зачета 8
3.5. Кадровое обеспечение 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 9
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудоем-кость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Текущий контроль*, (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинар		РК, РГР, реф.	КР	КП	Зачет	Экзамен
Модуль 4. Стажировка											
1. Стажировка в профильной организации	20	20	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Итого	**20**	**20**	–	–	**20**	–	–	–	–	**Зачет**	–

1.2 Планируемые результаты обучения

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими профессиональными компетенциями:

Матрица компетенций дисциплины

Профессиональные компетенции	ID-28	ID-55
	Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования

Слушатель программы переподготовки будет способен осуществлять следующие трудовые действия:

- Выявление первоначальных требований заказчика к ИР (ID-28);
- Определение возможности достижения соответствия ИР первоначальным требованиям заказчика (ID-28);
- Проектирование структуры разделов ИР (ID-28);
- Создание прототипа интерфейса пользователя программными средствами проектирования (ID-28);
- Настройка параметров модели в области компьютерного моделирования на уровне формирования базовых настроек по созданию модели при внешней постановке задачи (ID-55);
- Сбор и систематизация исходных данных для моделирования (ID-55);
- Настройка численных и алгоритмических параметров моделирования (ID-55).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующим необходимым опытом практической деятельности:

- владеет навыками разработки и поддержки web-сайта с использованием современных web-технологий (ID-28, ОПД-1);
- имеет навыки алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования (ID-28, ОПД-2);
- владеет навыками применения стандартных средств программирования для моделирования объектов и процессов (ID-28, ОПД-3);
- настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования на уровне формирования базовых настроек по созданию модели при внешней постановке задачи (ID-55, ОПД-4);

- готовит и организует исходные данные для моделирования (ID-55, ОПД-5);
- настраивает численные и алгоритмические параметры моделирования (ID-55, ОПД-6).

Цель стажировки (сформулированная в соответствии с ФГОС3++ и Профессиональным стандартом).

- подготовка к решению производственных задач предприятия;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин учебного плана;
- приобретение и развитие необходимых практических умений и навыков в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника;
- изучение современного состояния и направлений развития компьютерной техники и информационных технологий;
- получение практических навыков в области применения цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог;
- повышение уровня освоения компетенций в профессиональной деятельности.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Стажировка в профильной организации**									
2	Этап 1. Подготовительный этап. Теоретическая и техническая подготовка	*2*	*2*	–	–	*2*	–	–	–	–
3	Этап 2. Основной этап прохождения практики: теоретическая часть. Выбор и формулирование темы работы на стажировке. Знакомство с местом прохождения практики, изучение организационной структуры предприятия	*6*	*6*	–	–	*6*	–	–	–	–
4	Этап 3. Основной этап прохождения практики: практическая часть. Изучение и совершенствование профессиональных навыков. Сбор данных и выполнение индивидуального задания.	*8*	*8*	–	–	*8*	–	–	–	–
5	Этап 4. Заключительный этап. Подготовка к зачёту по результатам стажировки.	*4*	*4*	–	–	*4*	–	–	–	–
6	**Итого:**	**20**	**20**	–	–	**20**	–	–	–	–

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Реализация рабочей программы стажировки предполагает прохождение ее на предприятиях в соответствии с договорами. Студент использует материально техническую базу организации, в которой он проходит стажировку.

Примерное оборудование:

- оргтехника;
- комплексы документов;
- информационные ресурсы.

Средства обучения:

- мультимедиа проектор;
- персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- справочные правовые системы;
- Доступ к «Интернет» при СРС. Web-браузер.
- *Электронно-образовательная система: IDO.TSUAB.RU*
- Электронные библиотеки: электронная библиотечная система znanium.com, многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» www.studentlibrary.ru, электронное издание ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru/, электронно-библиотечная система ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
- LibreOffice.org.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс 228/1	практические занятия, консультации	Компьютеры, проектор, экран, доска, интернет, интернет-браузеры.

3.2 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

3.2.1. Перечень информационных технологий

Студент использует материально техническую базу организации, в которой он проходит стажировку.

При проведении стажировки используются следующие информационные технологии:

- справочные правовые системы;
- Доступ к «Интернет», Web-браузер.
- *Электронно-образовательная система IDO.TSUAB.RU: https://digital.tsuab.ru/*

3.2.2. Перечень программного обеспечения

Студент использует материально техническую базу организации, в которой он проходит стажировку.

При проведении стажировки используется программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение, использующееся организацией;
- Доступ к «Интернет», Web-браузер.

Специализированные программы: Frost 3D, IndorPavement, IndorCulvert, IndorCAD Road, RITM^3 и др.

3.2.3. Перечень информационных справочных систем

1. Научная электронная библиотека e-LIBRARY (электронный ресурс; режим доступа http://www.elibrary.ru/);
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (электронный ресурс; режим доступа http:// http://znanium.com/);
3. Электронно-библиотечная система РУКОНТ (электронный ресурс; режим доступа https://lib.rucont.ru/);
4. Система электронного обучения ТГАСУ (https://ido.tsuab.ru/); (https://digital.tsuab.ru/);
5. Научно-техническая библиотека ТГАСУ (https://lib.tsuab.ru/);

3.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

1. Проектирование дорожных одежд в IndorPavement. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. — 284 с.
2. Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD / И.В. Кривых, Д.А. Петренко, В.Н. Бойков и др. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. — 406 с;

3.3.1 Литература

1. Управление транспортными потоками в городах: монография / под общ. ред. А.Н. Бурмистрова и А.И. Солодкого. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 207 с. – (Научная мысль). – www.dx.doi.org/10.12737/monography_5c934bfbb92895.69806950. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1007867
2. Транспортные потоки автомобильных дорог: Учебное пособие / Маркуц В.М. – Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. – 148 с.: ISBN 978-5-9729-0236-1 – Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/989459
3. Сальков, Н. А. Моделирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] / Н. А. Сальков. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 120 с. Режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=465538
4. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для вузов по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В.В. Сильянов, Э. Р. Домке – М.: Академия, 2008. – 347 с.
5. ОДМ Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах. Отраслевые дорожные нормы. – М.: Гос. служба дорожного хоз-ва (Росавтодор), 2003 – 69 с.
6. Основы ИнфраТИМ: Информационное моделирование автомобильных дорог: монография / В.Н. Бойков [и др.]. - М: МАДИ, 2024. – 192 с;
7. Хрусталев, Л. Н. Основы геотехники в криолитозоне : учебник / Л.Н. Хрусталев. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 543 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/textbook_5c6142a7282862.58234241. – ISBN 978-5-16-021014-8. – Режим доступа: - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2209397.

3.3.2 Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт Ассоциации транспортных инженеров. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.traffic-ing.ru.
2. Сайт компании «SIMETRA». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://simetragroup.ru.
3. Сайт компании «ИндорСофт». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://indorsoft.ru/
4. Сайт компании «Симмэйкерс». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://frost3d.ru/.

3.4. Процедура зачета

Формой промежуточной аттестации является зачет. Зачет состоит из проверки практических навыков и теоретической подготовки.

Защита стажировки состоит из ответов на вопросы по выполненному заданию (или теста).

Шкала оценивания

Зачтено	Выставляется слушателю в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы, отвечает большинству требований, теоретическое содержание стажировки освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения заданий практики выполнено.
Не зачтено	Выставляется слушателю в случае, если уровень выполнения, предусмотренной зачетом работы слабый, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание стажировки 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 слушатель имеет право пересдать зачет в установленном порядке.

3.5. Кадровое обеспечение

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Профильная ИТ-организация (ООО «ИндорСофт» и другие)	Модуль 5. Стажировка.	20

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Стажировка

(название модуля)

1. Цели и задачи изучения модуля.

Закрепление теоретической подготовки, полученной во время аудиторных занятий и самостоятельной работы, подготовка к решению производственных задач предприятия; приобретение и развитие необходимых практических умений и навыков в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника; накопление студентами профессиональных знаний и практических навыков в области применения цифровых инструментов при проектировании автомобильных дорог.

Задачи прохождения стажировки:

- обобщение, систематизация, конкретизация и закрепление теоретических знаний, полученных при освоении образовательной программы на основе изучения опыта работы конкретного предприятия (организации, учреждения);
- анализ и изучение опыта разработки и применения конкретных профессиональных программ и систем информационного обеспечения для решения реальных задач в условиях конкретных заданий заказчика и их реализации в команде организации;
- приобретение навыков практического решения информационных задач на конкретном рабочем месте в качестве исполнителя или стажера;
- приобретение практического опыта работы в команде;
- сбор, анализ и обработка необходимых материалов для подготовки к итоговому проекту по программе.

2. Содержание компетенций, формируемых при прохождении модуля.

ID-28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач.
ID-55. Настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования.

3. Планируемые результаты прохождения модуля.

- владеет навыками разработки и поддержки web-сайта с использованием современных web-технологий (ID-28, ОПД-1);
- имеет навыки алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования (ID-28, ОПД-2);
- владеет навыками применения стандартных средств программирования для моделирования объектов и процессов (ID-28, ОПД-3);
- настраивает параметры модели в области компьютерного моделирования на уровне формирования базовых настроек по созданию модели при внешней постановке задачи (ID-55, ОПД-4);
- готовит и организует исходные данные для моделирования (ID-55, ОПД-5);
- настраивает численные и алгоритмические параметры моделирования (ID-55, ОПД-6).

4. Тематическое содержание модуля.

Этап 1. Общие сведения о практике. Теоретическая и техническая подготовка.
Этап 2. Выбор и формулирование темы работы на стажировке. Знакомство с местом прохождения практики, изучение организационной структуры предприятия.
Этап 3. Изучение и совершенствование профессиональных навыков. Сбор данных и выполнение индивидуального задания.
Этап 4. Заключительный этап. Подготовка к зачёту по результатам стажировки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МОДУЛЮ

Составитель доцент кафедры АД, Чурилин В.С.
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент доцент кафедры АД Бадина М. В.
(должность, ФИО, подпись)

Приложение 2.1. Форма, вид и порядок отчетности обучающихся о прохождении стажировки

По результатам аттестации выставляется отметка (зачтено/ не зачтено). Результаты защиты стажировки отражаются в ведомости. Студенты, не сдавшие в установленные сроки материалы по стажировке, считаются имеющими академическую задолженность.

Задание на стажировку формируется руководителем предприятия.

Стажировка проводится непрерывно, на неё отведено 20 часов практических занятий. Форма промежуточной аттестации – **зачет**.

Стажировка предполагает закрепление полученных знаний в процессе обучения посредством разработки индивидуального/группового проекта по техническому заданию профильной организации.

За период стажировки слушатель должен изучить и выполнить поставленную перед ним задачу, применяя специализированное программное обеспечение. Аттестация по стажировке осуществляется в форме зачета.

Результаты стажировки являются основой для выполнения итоговой аттестации, что предполагает модификацию и доработку индивидуального/группового проекта.

Приложение 2.2. Методические указания для обучающихся по прохождению стажировки

Стажировка проводится в соответствии с учебным планом. Стажировка представляет собой вид учебных, практических и самостоятельных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку слушателя.

Каждый слушатель согласовывает с руководителем цель, тему предстоящей работы, определяет объем и порядок сбора материалов, достаточных для решения поставленных задач.

Первый этап: заключение договоров с предприятиями и организациями, составление приказа на стажировку, проведение организационного собрания, выдача заданий на стажировку.

Второй этап: организация прохождения студентами инструктажа по безопасности и охране труда в организации, знакомство с правилами внутреннего распорядка, составление календарного графика работы студентов с указанием порядка и сроков выполнения программы стажировки.

Третий и четвёртый этапы предполагают закрепление полученных знаний в процессе обучения посредством разработки индивидуального/группового проекта по техническому заданию профильной организации/университета.

Руководитель стажировки от предприятия организует и контролирует её прохождение в соответствии с программой и утвержденным графиком, помогает студентам в сборе материалов для проекта, намечает пути решения, поставленных перед студентами задач.