

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

Б1.О.28 Математическое моделирование на транспорте

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация/профиль – Магистральный транспорт

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Управление эксплуатационной работой

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 4 семестр
заочная форма обучения:
экзамен 3 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	68
– лекции	34	34
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	40	40
Экзамен	36	36
Итого	144	144

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16	16
– лекции	8	8
– практические (семинарские)		
– лабораторные	8	8
Самостоятельная работа	110	110
Экзамен	18	18
Итого	144	144

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. Подпись
соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 216.

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, доцент, Ю.И. Белоголов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Управление эксплуатационной работой», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.В. Дудакова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	получение общих теоретических сведений о моделировании, методах построения математических моделей и формального описания процессов в контролируемых системах
2	получение теоретических сведений о методах исследования транспортных систем, теории массового обслуживания, анализа и синтеза социально-экономических, транспортно-логистических системах и процессах
3	выработка практических навыков применения математических моделей для построения систем управления транспортными технологическими процессами и решения задач оптимизации структуры и параметров систем
1.2 Задачи дисциплины	
1	освоение и использование математического аппарата в моделировании производ-ственных процессов на железнодорожном транспорте
2	изучение математических моделей и алгоритмов, применяемых при решении транспортно-логистических задач
3	получение навыков в решении задач и анализе транспортных сетей
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	
Экологическое воспитание обучающихся	
Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.07 Высшая математика
2	Б1.О.14 Физика
3	Б1.О.15 Химия. Общая экология
4	Б1.О.20 Основы электротехники
5	Б1.О.45 Основы геодезии и проектирования железных дорог
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Знать: основные принципы моделирования транспортных процессов, методы и алгоритмы позволяющие описать и исследовать основные характеристики транспортно-технологических систем
		Уметь: применять алгоритмы решения научно-исследовательских задач, в том числе с использованием прикладных программ при рассмотрении транспортно-технологических систем
	ОПК-1.6 Использует методы математического анализа для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принцип работы различных транспортно-технологических систем
		Знать: основные принципы применения и исследования моделей транспортно-технологических систем; основные принципы рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при осуществлении процесса перевозки
		Уметь: применять методы математического анализа при исследовании транспортно-технологических систем; применять принципы рационального планирования взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему
		Владеть: навыками математического анализа при моделировании транспортно-технологических систем; навыками оптимального планирования и моделирования при взаимодействии различных видов транспорта

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Общие вопросы моделирования.											
1.1	Общие сведения о сетевых моделях	4	4		4	4	3/уст.	2		2	10	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.0	Раздел 2. Сетевое и имитационное моделирование.											
2.1	Алгоритмы поиска кратчайшего пути	4	6		6	8	3/уст.	2		2	10	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.2	Задача о максимальном потоке. Алгоритм нахождения максимального потока	4	4		4	4	3/уст.	2		2	10	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.3	Сети с ограниченной пропускной способностью. Метод ветвей и границ	4	4		4	4	3/уст.				15	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.4	Потоки с наименьшей стоимостью и ограниченной пропускной способностью	4	4		4	5	3/уст.				25	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.0	Раздел 3. Линейное и динамическое программирование.											
3.1	Общие вопросы методов линейного программирования. Метод «совмещенной матрицы»	4	4		4	5	3/уст.	2		2	10	ОПК-1.5 ОПК-1.6

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
3.2	Основы динамического программирования. Приложение методов динамического программирования к транспортным процессам	4	4		4	5	3/уст.				10	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.3	Общие вопросы систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания	4	4		4	5	3/уст.				20	ОПК-1.5 ОПК-1.6
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	4	36			3/зимняя	18					ОПК-1.5 ОПК-1.6
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34		34	40		8		8	110	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 244 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/393023 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Балалаев, А. Н. Математическое моделирование систем и процессов : конспект лекций : учебное пособие / А. Н. Балалаев. — Самара : СамГУПС, 2022. — 99 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/379250 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Горбачев, А. М. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / А. М. Горбачев, А. Г. Вяткин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2023. — 52 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/394043 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Юсупов, Р. Р. Математическое моделирование систем и процессов: конспект лекций : курс лекций / Р. Р. Юсупов. — Самара : СамГУПС, 2024. — 122 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/434564 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гозбенко, В. Е. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие / В. Е. Гозбенко, Р. Ю. Упырь, Ю. И. Белоголов, А. В. Супруновский. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 68 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/134681 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.3.1	Белоголов, Ю.И. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.28 Математическое моделирование на транспорте 23.05.04 Эксплуатация железных дорог / Ю.И. Белоголов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2025. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_65283_1413_2025_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять,</p>

	<p>детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Математическое моделирование на транспорте» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p>

	<p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
	<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математическое моделирование на транспорте» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования			
1.1	Текущий контроль	Общие сведения о сетевых моделях	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	Раздел 2. Сетевое и имитационное моделирование			
2.1	Текущий контроль	Алгоритмы поиска кратчайшего пути	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
2.2	Текущий контроль	Задача о максимальном потоке. Алгоритм нахождения максимального потока	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Сети с ограниченной пропускной способностью. Метод ветвей и границ	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Потоки с наименьшей стоимостью и ограниченной пропускной способностью	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	Раздел 3. Линейное и динамическое программирование			
3.1	Текущий контроль	Общие вопросы методов линейного программирования. Метод «совмещенной матрицы»	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
3.2	Текущий контроль	Основы динамического программирования. Приложение методов динамического программирования к транспортным процессам	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Общие вопросы систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования. Раздел 2. Сетевое и имитационное моделирование. Раздел 3. Линейное и динамическое программирование.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 курс, сессия установочная				
1.0	Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования.			

1.1	Текущий контроль	Общие сведения о сетевых моделях	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.0	Раздел 2. Сетевое и имитационное моделирование.			
2.1	Текущий контроль	Алгоритмы поиска кратчайшего пути	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Задача о максимальном потоке. Алгоритм нахождения максимального потока	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Сети с ограниченной пропускной способностью. Метод ветвей и границ	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Потоки с наименьшей стоимостью и ограниченной пропускной способностью	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
3.0	Раздел 3. Линейное и динамическое программирование.			
3.1	Текущий контроль	Общие вопросы методов линейного программирования. Метод «совмещенной матрицы»	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Основы динамического программирования. Приложение методов динамического программирования к транспортным процессам	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Общие вопросы систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
3 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования. Раздел 2. Сетевое и имитационное моделирование. Раздел 3. Линейное и динамическое программирование.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий

«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Конспект

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«отлично»		<p>Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.</p> <p>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме</p>
«хорошо»	«зачтено»	<p>Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.</p> <p>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями</p>
«удовлетворительно»		<p>Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.</p> <p>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно</p>
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	<p>Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок.</p> <p>Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно</p>

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.</p> <p>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме</p>
«хорошо»	«зачтено»	<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)</p>
«удовлетворительно»		<p>Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.</p> <p>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами</p>
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	<p>Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.</p> <p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной</p>

		целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

1. Сетевые модели. Основные понятия.
2. Алгоритмы поиска кратчайшего пути.
3. Алгоритм нахождения максимального потока в сети.
4. Метод ветвей и границ.
5. Потoki с наименьшей стоимостью и ограниченной пропускной способностью».
6. Метод «совмещенной матрицы».
7. . Приложение методов динамического программирования к транспортным процессам.
8. Систем массового обслуживания.
9. Классификация систем массового обслуживания».

3.2 Типовые контрольные задания для решения ситуационной задачи

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения ситуационных задач.

Задание 1. В крытый вагон грузоподъемностью 44 тонны загружаются предметы трех наименований. Приведенная ниже таблица содержит данные о весе одного предмета w_i (в тоннах) и прибыли r_i (в тысячах рублях), получаемой от одного загруженного предмета. Как необходимо загружать вагон, чтобы получить максимальную прибыль?

Исходные данные

Предмет i	w_i , т	R_i , тыс. руб.
1	2	31
2	3	47
3	1	14

Задание 2. Телевизионная компания планирует подключение к своей кабельной сети пяти новых районов. На рис. 1. Показана структура планируемой сети и расстояние (в км) между районами и телецентром. Необходимо спланировать наиболее экономичную кабельную сеть. Начнем выполнение алгоритма построения минимального остовного дерева с выбора узла 1 (или любого другого узла). Тогда $C_1 = \{1\}$ и $\bar{C}_1 = \{2,3,4,5,6\}$.

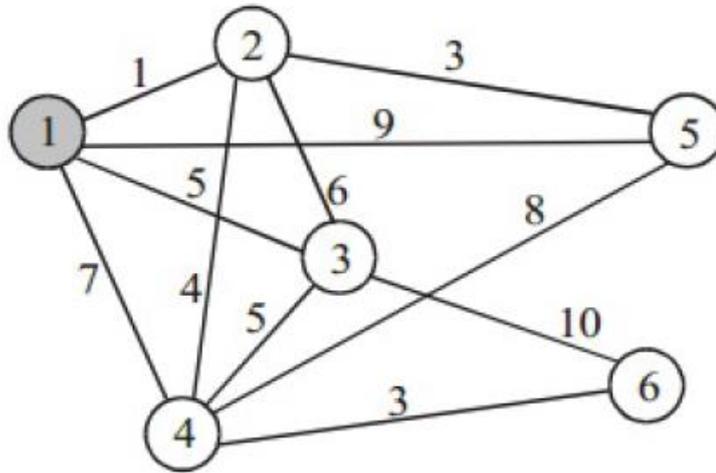


Рис. 1. Структура телевизионной сети

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

1. Маршрутизация перевозок методом «совмещенной матрицы».
2. Алгоритмы поиска кратчайшего пути.
3. Поток с наименьшей стоимостью и ограничением пропускной способности.
4. Симплексный метод для сетей с ограниченной пропускной способностью.
5. Многоканальная система с ожиданием и отказами $M / M / c / N$

3.3 Перечень контрольных упражнений (испытаний)

Перечень контрольных упражнений (испытаний) выложен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых Перечень контрольных упражнений (испытаний) для оценки общей физической подготовленности, предусмотренных рабочей программой.

Задание 1. Для заданной сети, представленной на рис. 1, определить кратчайшие пути между любыми двумя узлами воспользовавшись алгоритмом Флойда. Расстояния между узлами этой сети показаны возле соответствующих ребер. Ребро (3, 5) ориентировано, поэтому не допускается движение от узла 5 к узлу 3. Все остальные ребра допускают движение в обоих направлениях.

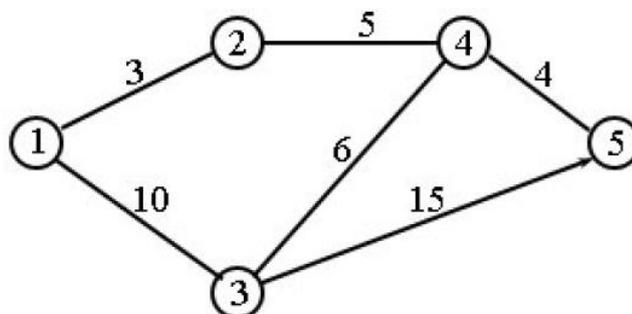
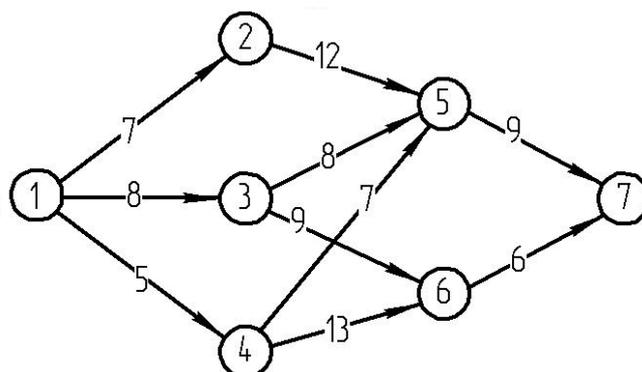


Рис. 1. Сеть

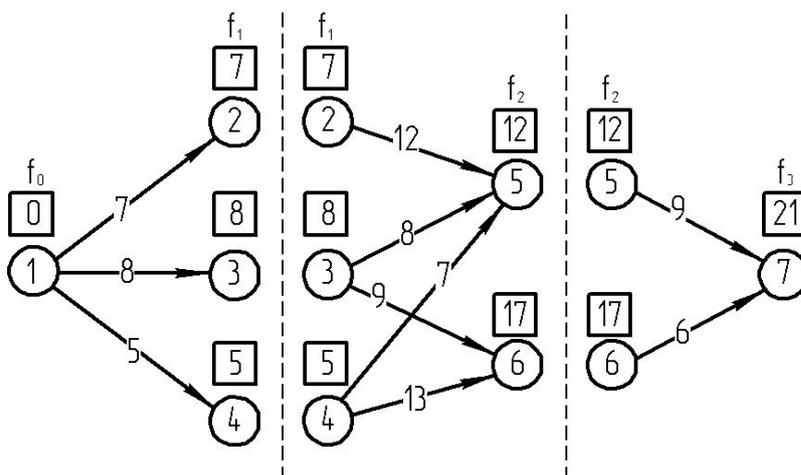
Задание 2. Определить кратчайший путь между железнодорожными узлами. Сеть с начальным № 1, конечным № 7 и промежуточными пунктами (узлами) № 2–6 представлена на схеме.



Сеть железнодорожных линий

При использовании алгоритма поиска кратчайшего пути производится перебор всех возможных маршрутов от начального узла № 1 к конечному № 7 (таких маршрутов в данном примере 5). С увеличением размеров сети этот способ решения теряет свою эффективность.

Решение представленной задачи с использованием методов динамического программирования состоит в делении исходной задачи на нескольких этапов (количество этапов зависит от размера исходной сети).



Выделение этапов для вычислений

Задание: определить кратчайший путь между железнодорожными узлами.

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 1. Общие сведения о сетевых моделях	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 2. Алгоритмы поиска кратчайшего пути	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	3 – тип ОТЗ

			2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 3. Задача о максимальном потоке. Алгоритм нахождения максимального потока	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 4. Сети с ограниченной пропускной способностью. Метод ветвей и границ	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 5. Потоки с наименьшей стоимостью и ограниченной пропускной способностью	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 6. Общие вопросы методов линейного программирования. Метод «совмещенной матрицы»	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 7. Основы динамического программирования. Приложение методов динамического программирования к транспортным процессам	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тема 8. Общие вопросы систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		Итого	60

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Моделирование – это

- а) метод исследования сложных систем, основанный на том, что рассматриваемая система заменяется на модель и проводится исследование модели с целью получения информации об изучаемой системе;
- б) процесс неформальной постановки конкретной задачи;
- в) процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;

г) процесс выявления существенных признаков.

2. Модель – это

- а) информация о несущественных свойствах объекта;
- б) материальный или абстрактный заменитель объекта отражающий его существенные характеристики;
- в) объект, который ведет себя с точки зрения целей исследования аналогично исследуемой системе;
- г) образ отражение реальной действительности.

3. Математическая модель – это

- а) последовательность электрических сигналов;
- б) модель, использующая для описания свойств и характеристик исследуемой системы математические символы и методы;
- в) описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;
- г) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы.

4. Расписание движения поездов может как при:

- а) натурной модели;
- б) табличной модели;
- в) графической модели;
- г) компьютерной модели;
- д) математической модели.

5. Характеристика, которая отражает степени соответствия модели реальному объекту – это

- а) управляемость;
- б) организационная структура;
- в) адаптивность;
- г) возможность развития;
- д) неопределенность.

6. К основным этапам моделирования относятся:

- а) разработка концептуальной модели системы;
- б) алгоритмизация модели системы;
- в) использование модели для получения нового знания;
- г) формализация концептуальной модели;
- д) машинная реализация модели системы;
- е) интерпретация результатов моделирования системы;
- ж) оценка эффективности.

7. Основной недостаток классического подхода к моделированию объектов и систем заключается:

- а) в наличии взаимосвязи между компонентами системы;
- б) в отсутствии взаимосвязи между компонентами системы;
- в) в возможности моделирования объекта или системы полностью;
- г) в невозможности моделирования объекта или системы полностью.

8. В основе создания моделей лежит принцип:

- а) аналогии, соотношения подобий;
- б) достаточности сведений об изучаемом объекте;
- в) достаточности ресурсов всех видов;
- г) достаточности сведений о внешней среде.

9. Математическое моделирование объектов и систем включает в себя:

- а) аналитическое;
- б) статистическое;
- в) комбинированное;
- г) гипотетическое;
- д) аналоговое;
- е) макетирование;
- ж) языковое;
- з) знаковое;
- и) научный эксперимент;
- к) комплексные испытания;
- л) производственный эксперимент;
- м) в реальном масштабе времени;
- н) в нереальном масштабе времени.

10. По характеру изучаемых процессов выделяют следующие виды моделирования:

- а) полное;
- б) неполное;
- в) приближенное;
- г) детерминированное;
- д) статическое;
- е) дискретное;
- ж) стохастическое;
- з) динамическое;
- и) непрерывное;
- к) дискретно-непрерывное;
- л) мысленное;
- м) реальное.

11. Симплексный метод считается самым эффективным для решения задач линейного программирования с числом переменных:

- а) одна;
- б) две;
- в) более двух.

12. Характеристика, которая позволяет экспериментатору исследовать объект в разных условиях модельной системы:

- а) управляемость;
- б) адаптивность;
- в) возможность развития;
- г) неопределенность.

13. Оптимизация сетевой модели возможна применением следующих мероприятий:

- а) перераспределения временных ресурсов;
- б) перераспределения рабочих;
- в) интенсификация выполнения работ;
- г) параллельного выполнения работ;
- д) изменение методов выполнения работ;
- е) изменением количества ремонтируемых объектов.

14. Под параметризацией модели понимается:

- а) спецификация модели;
- б) оценка параметров модели;

- в) сбор статистической информации об объекте исследования;
- г) проверка адекватности модели.

15. Под верификацией модели понимается:

- а) спецификация модели;
- б) оценка параметров модели;
- в) сбор статистической информации об объекте исследования;
- г) проверка адекватности модели.

16. Циклом в решении транспортной задачи называется:

- а) перерасчет таблицы;
- б) ломанная линия, вершины которой расположены в занятых клетках;
- в) ломанная линия, вершины которой расположены в свободных клетках.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1. Дать определение понятию «моделирование»;
2. Дать определение понятию «состояние системы»;
3. Дать определение понятию «математическое моделирование»;
4. Дать определению понятию «формализация».
5. Какие задачи решаются с использованием сетевых моделей?
6. Как классифицируются системы?
7. Что в сетевых моделях понимается под «ребром» («дугой»). Что может являться «весом» ребра или дуги?
8. Что такое «дерево» / «оставное дерево»?
9. Что относится к физическим, а что к описательным моделям.
10. Назовите правила построения сетевых моделей.
11. Классификация математических моделей в зависимости от методов их компьютерной реализации.
12. В чем сущность алгоритма, направленного на построение минимального «остовного дерева»?
13. Классификация математических моделей (и исследуемых систем) в зависимости от возможности исследователя управлять ими.
14. Основные этапы и уровни моделирования.
15. Какими бывают транспортные задачи?
16. Чем отличается решение транспортной задачи в сетевой постановке от решения этой же задачи в матричной форме?
17. Правила построения сетевых моделей.
18. Как решить открытую транспортную задачу?
19. Какие алгоритмы поиска кратчайшего пути бывают?
20. Алгоритм Флойде-Уоршелла. В чем сущность алгоритма?
21. Теорема Форда-Фалкерсона.
22. Алгоритм Дейкстры. В чем сущность алгоритма?
23. В чем заключается суть «треугольного оператора»?
24. В чем сущность методов линейного программирования?
25. В чем суть задачи поиска максимального потока в сети?
26. Почему метод маршрутизации перевозки получил название «метод совмещенной матрицы»?
27. Какая надстройка MS Excel используется при решении задач методами линейного программирования?
28. В чем сущность задачи о назначениях?
29. Классификация задач линейного программирования.
30. Как классифицируются задачи линейного программирования?

31. Назовите методы решения задач линейного программирования.
32. В чем сущность методов динамического программирования?
33. Почему природа вычислений в динамическом программировании называется рекуррентной?
34. Что такое состояние системы?
35. Чем отличаются рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки?
36. Из каких элементов состоят модели динамического программирования?
37. Какие признаки объединяют системы массового обслуживания?
38. Какие операционные характеристики вычисляют при исследовании систем массового обслуживания?
39. Что такое система массового обслуживания?
40. Из каких элементов состоит СМО?
41. Назовите показатели эффективности СМО.
- 42.
43. Может ли в системе самообслуживания образоваться очередь?
44. Чем отличаются системы массового обслуживания открытого и замкнутого типа?
45. Системы массового обслуживания (СМО). Назовите ее основные компоненты.
46. Назовите известные виды СМО.
47. Как моделируются случайные величины с неравномерным законом распределения плотности вероятностей?

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Компания по прокату автомобилей разрабатывает план по обновлению парка своих машин на следующие пять лет (2013-2017 гг.). Каждый автомобиль должен проработать не менее одного и не более трех лет. Ниже, в таблице 1 приведена стоимость замены автомобиля в зависимости от года покупки и срока эксплуатации.

Таблица 1

Год покупки	Стоимость замены (ед.) в зависимости от года		
	1	2	3
2010	4000	5400	9800
2011	4300	6200	8700
2012	4800	7100	–
2013	4900	–	–

Требуется сформулировать задачу в сетевой форме (привести рисунок) и найти наименьшую общую стоимость замены автомобилей.

Процесс гибели и размножения представлен графом (рисунок). Найти финальные вероятности состояний.

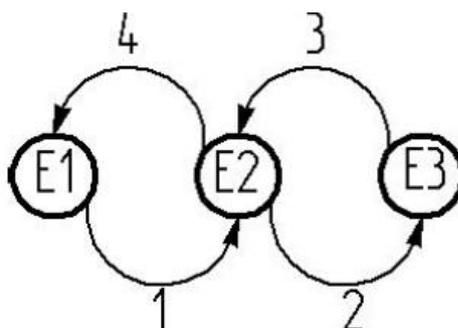


Рисунок – Пример процесса гибели и размножения

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Математическое моделирование на транспорте</u>»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<p>1. Дать определение понятию «математическое моделирование» 2. Какие алгоритмы поиска кратчайшего пути бывают? 3. Алгоритм Дейкстры. В чем сущность алгоритма? 4. Задача: Определить кратчайший путь между железнодорожными узлами. Сеть с начальным № 1, конечным № 7 и промежуточными пунктами (узлами) № 2–6 представлена на схеме.</p> <div data-bbox="518 869 1161 1236"></div> <p>Сеть железнодорожных линий</p>		