

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Ростовский государственный университет путей сообщения"
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Филиал РГУПС в г. Воронеж**

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала А.А. Завьялов

24.06.2022 г.

"Для размещения в ЭИОС настоящая РПД подписана
с использованием простой электронной подписи"

Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1Б.О "Математическое моделирование систем и процессов"

по Учебному плану

подготовки специалистов по специальности
в соответствии с ФГОС ВО 3++ по научной специальности
23.05.04 Эксплуатация железных дорог

специализация программы специалитета
Магистральный транспорт

Квалификация выпускника "Инженер путей сообщения ", ФГОС ВО 3++

Воронеж
2022 г.

Автор-составитель Найдюк Филипп Олегович предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины 1Б.О "Математическое моделирование систем и процессов" в качестве материала для проектирования Образовательной программы РГУПС и осуществления учебно-воспитательного процесса по федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на кафедре "Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины".

Экспертизу Рабочей программы дисциплины провел(а):
к.ф-м.н., доц. Шабров Сергей Александрович, доцент, ФГБОУ ВО Воронежский
Государственный университет, кафедра математического анализа..

Рекомендуемое имя и тип файла документа:

1Б.О_Математическое м с и п_С_23.05.04_во_78_СГЕНиОД_п75132_и79322.doc

Наименование, цель и задача дисциплины

Дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов".

Учебный план по Образовательной программе утвержден на заседании Ученого совета университета от 25.06.2021 № 13.

Целью дисциплины "Математическое моделирование систем и процессов" является подготовка в составе других дисциплин блока "Блок 1 - Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для формирования у выпускника общепрофессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом и профильной направленностью "Магистральный транспорт".

Для достижения цели поставлены задачи ведения дисциплины:
подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины;
подготовка обучающегося к освоению дисциплин "Безопасность жизнедеятельности", "Основы теории надежности";
подготовка обучающегося к защите выпускной квалификационной работы;
развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения Образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения
ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
Знает: Принципы проведения экспериментов по заданной методике и анализирует их результаты Умеет: изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты на основе использования современных информационных технологий Имеет навыки: применения современных информационных технологий для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов	Индикатор: ОПК-1.2 - применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения
<p>Знает: методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области профессиональной деятельности</p> <p>Имеет навыки: математического описания моделируемого процесса для решения инженерных задач</p>	<p>Индикатор: ОПК-1.4 - знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>
<p>ОПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности</p>	
<p>Знает: Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта</p> <p>Умеет: Анализировать отечественный и зарубежный опыт</p> <p>Имеет навыки: Применения отечественного и зарубежного опыта на исследуемом объекте</p>	<p>Индикатор: ОПК-10.1 - знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно-технических задач в профессиональной деятельности</p>
<p>Знает: Принципы самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов</p> <p>Умеет: Собрать информацию необходимую для математического и имитационного моделирования, построить модели, сделать выводы на основании полученных результатов моделирования</p> <p>Имеет навыки: математического моделирования</p>	<p>Индикатор: ОПК-10.2 - владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов</p>

Место дисциплины 1Б.О "Математическое моделирование систем и процессов" в структуре Образовательной программы

Дисциплина отнесена к Блоку 1 Б Образовательной программы. Дисциплина входит в состав обязательной части (О).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям обучающегося, необходимым для изучения данной дисциплины, соответствуют требованиям по результатам освоения предшествующих дисциплин : "Математика", "Управление эксплуатационной работой", практики.

Нормативный срок освоения Образовательной программы по очной форме обучения – 5 лет. Наименование формы и срока обучения из базы данных РГУПС (вид обучения): 5 лет очное, 5.8 лет заочное.

Обозначения-аббревиатуры учебных групп, для которых данная дисциплина актуальна: ДМС, ДМСС, ЗМС

Дисциплина реализуется в 5 семестре.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид обучения: 5 лет очное

Общая трудоемкость данной дисциплины 6 зачетных единиц (216 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 64 часа.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в семестре	
			5	
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	64	64	64	
Лекции (Лек)	32	32	32	
Лабораторные работы (Лаб)				
Практические, семинары (Пр)	32	32	32	
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	116		116	
Контрольная работа (К)				
Реферат (Р)				
Расчетно-графическая работа (РГР)	15		15	
Курсовая работа (КР)				
Курсовой проект (КП)				
Самоподготовка	101		101	
Контроль, всего и в т.ч.	36		36	
Экзамен (Экз)	36		36	
Зачет (За)				
Общая трудоемкость, часы	216	64	216	
Зачетные единицы (ЗЕТ)	6		6	

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Общая трудоемкость данной дисциплины 6 зачетных единиц (216 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 12 часов.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в заезде	
			7	8
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	12	12	4	8
Лекции (Лек)	8	8	4	4
Лабораторные работы (Лаб)				
Практические, семинары (Пр)	4	4		4
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	195		32	163
Контрольная работа (К)				
Реферат (Р)				
Расчетно-графическая работа (РГР)	15			15
Курсовая работа (КР)				
Курсовой проект (КП)				
Самоподготовка	180		32	148
Контроль, всего и в т.ч.	9			9
Экзамен (Экз)	9			9
Зачет (За)				
Общая трудоемкость, часы	216	12	36	180
Зачетные единицы (ЗЕТ)	6			

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины	Изучаемые компетенции
1	Теория вероятности в математическом моделировании стационарных систем и процессов	ОПК-1
2	Основы расчета систем массового обслуживания, используемые в математическом моделировании систем и процессов	ОПК-1
3	Основные принципы обоснования мер по совершенствованию технологии работы станции	ОПК-1, ОПК-10
4	Оптимизационные методы математического моделирования в организации работ стационарных систем и процессов	ОПК-10

Отведенное количество часов по видам учебных занятий и работы

Вид обучения: 5 лет очное

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	8	8		25
2	14	10		26
3	4	4		25
4	6	10		25
Итого	32	32		101

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	2	2		45
2	2	2		45
3	2			45
4	2			45
Итого	8	4		180

Лекционные занятия

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 5

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Основные положения теории вероятности: 1) Необходимость изучения дисциплины "Математическое моделирование" 2) Основные понятия теории вероятности.	2

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Порядок установления законов распределения и числовые характеристики случайных процессов: 1) Понятие статистической функции распределения 2) Понятие статистического ряда и гистограммы, порядок их нахождения 3) Выравнивание статистического ряда 4) Теоретические законы распределения.	2
Законы распределения и характеристики входящих транспортных потоков и продолжительности их обслуживания: 1) Теоретические законы для дискретных случайных величин 2) Теоретические законы для непрерывных случайных величин 3) Преобразование теоретических законов с учетом особенностей транспортных потоков грузовых поездов.	2
Области использования теоретических законов распределения интервалов прибытия транспортных потоков на станцию и продолжительности их обслуживания: 1) Установление количества вагонов, которое можно перегрузить по прямому варианту с учетом неравномерности поступающего транспортного потока 2) Установление емкости склада для хранения неравномерно поступающего груз в транспортный узел для перевалки на другой вид транспорта.	2
Раздел № 2	
Методы моделирования транспортных процессов, имеющие ограничения в применении: 1) Графоаналитический метод 2) Метод статистических испытаний..	2
Метод математического моделирования с использованием теории массового обслуживания: 1) Сущность метода 2) Составляющие систем массового обслуживания (СМО) 3) Классификация СМО 4) Примеры транспортных СМО 5) Показатели эффективности работы СМО.	2
Парк станции, как сложные транспортные системы: 1) СМО железнодорожной станции 2) Технологическая схема работы парка приема 3) Технологическая схема работы сортировочного парка 4) Технологическая схема работы приемоотправочного парка.	2
Основы расчета СМО с ожиданием: 1) Формула Эрланга 2) Формула Паллачека Хинчина.	2
Расчет показателей для СМО, имеющих особенности в обслуживании заявок: 1) Элементы, подолжительность обслуживания которых зависит от категории поступающего поездопоток. 2) Системы "ожидание отправления".	2
Расчет сложных транспортных систем массового обслуживания: 1) Фазовое и линейное взаимодействие транспортных систем. 2) Технологические схемы работы предгорочного парка, сортировочного парка, приемо-отправочного парка с транзитным и общим поездопоток. 3) Виды преобразований транспортных потоков в парках станции.	2
Определение вероятностей состояний парков технической станции и показателей их работы: 1) Расчет характеристик системы "ожидание отправления". 2) Определение вероятностей занятости путей парка при линейном и фазовом взаимодействии технологических систем. 3) Определение простоя вагонов на путях парка станции на основе вероятностей состояний парка.	2
Раздел № 3	

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Мероприятия для внедрения на станции по совершенствованию технологии: 1) Мероприятия по сокращению простоев в парке приема, в парке отправления, в транзитном парке 2) Мероприятия по сокращению простоев в сортировочном парке.	2
Обоснование эффективности мероприятий: 1) Установление капитальных затрат. 2) Установление эксплуатационных расходов 3) Оценка экономии от внедрения мероприятий 4) Установление срока окупаемости.	2
Раздел № 4	
Основы построения математической модели установления приоритетов планирования подвода поездов к крупному транспортному узлу: 1) Цель установления приоритетов номенклатур грузов 2) Структура задач принятия решений 3) Порядок построения матрицы парных сравнений.	2
Основы решения математической модели установления приоритетов подвода поездов к транспортному узлу: 1) Порядок нахождения весовых коэффициентов в теории принятия решений. 2) Порядок проверки допустимости степени несогласованности.	2
Основы применения теории управления запасами в оптимизации работы станционных систем и процессов.	2

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Заезд № 7

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Раздел № 1	
Основные положения теории вероятности: 1) Необходимость изучения дисциплины "Математическое моделирование" 2) Основные понятия теории вероятности.	2
Раздел № 2	
Метод математического моделирования с использованием теории массового обслуживания: 1) Сущность метода 2) Составляющие систем массового обслуживания (СМО) 3) Классификация СМО 4) Примеры транспортных СМО 5) Показатели эффективности работы СМО.	2

Заезд № 8

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Раздел № 3	
Мероприятия для внедрения на станции по совершенствованию технологии: 1) Мероприятия по сокращению простоев в парке приема, в парке отправления, в транзитном парке 2) Мероприятия по сокращению простоев в сортировочном парке.	2
Раздел № 4	
Основы построения математической модели установления приоритетов планирования подвода поездов к крупному транспортному узлу: 1) Цель установления приоритетов номенклатур грузов 2) Структура задач принятия решений 3) Порядок построения матрицы парных сравнений.	2

Лабораторный практикум

Вид обучения: 5 лет очное

Не предусмотрено.

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Не предусмотрено.

Практические занятия (семинары)

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 5

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Расчет вероятностных характеристик стационарных процессов.	2
Обработка статистических данных и установление закона распределения случайной величины.	2
Применение программного обеспечения в установлении закона распределения случайной величины.	2
Установление объемов груза, перегружаемого по прямому варианту с применением теоретических законов вероятности.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Представление стационарного процесса в виде системы массового обслуживания.	2
Корректировка технологических нормативов выполнения операций.	2
Оценка загрузки элементов станции.	2
Установление числа поездов на станции и продолжительность их постоя.	2
Установление достаточности существующего путевого развития.	2
<i>Раздел № 3</i>	
Оценка работы станции после внедрения предложения по совершенствованию технологии работы.	2
Оценка экономии от внедряемых мероприятий.	2
<i>Раздел № 4</i>	
Разработка модели принятия решений по очередности подвода 4 номенклатур груза.	2
Построение матриц парных сравнений по трем критериям и определение приоритетов.	2
Проверка допустимости степени несогласованности принятия решения.	2
применение симплекс-метода в решении эксплуатационных задач на железнодорожном транспорте.	2
Транспортная задача.	2

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Курс № 3

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Расчет вероятностных характеристик стационарных процессов.	2

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 2</i>	
Оценка загрузки элементов станции.	2

Самостоятельное изучение учебного материала (самоподготовка)

Вид обучения: 5 лет очное

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
Семестр № 5		
1	Теория вероятности в математическом моделировании станционных систем и процессов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
2	Основы расчета систем массового обслуживания, используемые в математическом моделировании систем и процессов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	26
3	Основные принципы обоснования мер по совершенствованию технологии работы станции. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
4	Оптимизационные методы математического моделирования в организации работ станционных систем и процессов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
Курс № 3		
1	Теория вероятности в математическом моделировании станционных систем и процессов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	45

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
2	Основы расчета систем массового обслуживания, используемые в математическом моделировании систем и процессов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	45
3	Основные принципы обоснования мер по совершенствованию технологии работы станции. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	45
4	Оптимизационные методы математического моделирования в организации работ станционных систем и процессов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	45

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения Образовательной программы

Компетенция	Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр)
	5
ОПК-1	+
ОПК-10	+

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1	5	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	5	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1	5	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
ОПК-10	5	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-10	5	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ОПК-10	5	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.

Описание шкал оценивания компетенций

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "удовлетворительно".	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 59%
Балльная оценка - "хорошо".	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	От 60% до 84%

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "отлично".	Высокий	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ.	От 85% до 100%
Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 100%
Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут	Оценка «неудовлетворительно, не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.	От 0% до 39%

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые контрольные задания

Курсовые проекты (работы)

Не предусмотрено.

Контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты

- 1) Анализ показателей работы парков станции, установление вариантов усиления отдельных технологических систем;
- 2) Выбор оптимального варианта работы предгорочного и сортировочного парков станции;
- 3) Подготовка и сдача зачета.

Перечни сопоставленных с ожидаемыми результатами освоения дисциплины вопросов (задач):

Экзамен. Семестр № 5

Вопросы для оценки результата освоения "Знать":

- 1) Формы законов распределения случайных величин.
- 2) Числовые характеристики случайных величин.
- 3) Гипергеометрический закон распределения темпа поступления грузовых поездов на станцию.
- 4) Биномиальный закон распределения темпа поступления грузовых поездов на станцию.
- 5) Закон распределения числа составов, завершающих процесс накопления в СП станции.
- 6) Закон распределения числа пассажиров, поступающих в кассовый зал.
- 7) Закон распределения интервалов поступления пассажиров в кассовый зал. Простейший поток заявок.
- 8) Закон распределения межпоездных интервалов в грузовом движении.
- 9) Числовые характеристики смещенного показательного закона распределения межпоездных интервалов.
- 10) Соотношение числовых характеристик темпа и интервала прибытия грузовых поездов на станцию.
- 11) Влияние фактора ГДП на движение грузовых поездов.
- 12) Закон распределения темпа прибытия грузовых поездов с учетом фактора ГДП.
- 13) Определение коэффициента вариации интервалов прибытия грузовых поездов с прилегающего перегона.
- 14) Закон распределения интервалов прибытия грузовых поездов с учетом фактора ГДП.
- 15) Расчетные параметры времени выполнения станционных технологических операций.
- 16) Расчетные характеристики работы маневровых районов.
- 17) Методы моделирования транспортных процессов. Графоаналитический метод, его недостатки.
- 18) Метод статистических испытаний, сферы применения.
- 19) Предмет теории массового обслуживания. Понятие СМО.
- 20) Классификация СМО.
- 21) Основы расчета элементарных СМО с ожиданием. Многоканальные СМО Эрланга.
- 22) Одноканальные СМО Эрланга.
- 23) Формулы Поллачека-Хинчина.
- 24) Расчет элементарной одноканальной транспортной СМО с ожиданием.
- 25) Расчет сложных транспортных систем. Линейное и фазовое соотношение в работе элементарных СМО.
- 26) Технологическая схема работы предгорочного парка.
- 27) Технологическая схема работы сортировочного парка.
- 28) Технологическая схема работы приемоотправочного парка с транзитным поездопотоком.
- 29) Технологическая схема работы приемоотправочного парка с общим поездопотоком.
- 30) Виды преобразований транспортных потоков в парках станции.
- 31) Трансформация транспортного потока работой элементарной транспортной СМО.
- 32) Объединение транспортных потоков в парках станции.
- 33) Разделение транспортных потоков в парках станции.
- 34) Зарождение транспортного потока в маневровых районах СП станции.
- 35) Трансформация транспортного потока работой сложной линейной СМО.
- 36) Определение числа моментов возможного отправления поездов со станции.
- 37) Расчет характеристик работы системы "ожидание отправления".
- 38) Расчет вероятностей отдельных состояний парка станции по числу занятых путей.
- 39) Определение простоя вагонов на путях парка станции на основе расчета вероятностей состояний парка.

Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":

- 1) Расчет числовых характеристик времени выполнения станционных технологических операций на основе статистической обработки хронометражных наблюдений.
- 2) Расчет числовых характеристик межпоездных интервалов при объединении и

разделении транспортных потоков.

- 3) Расчет коэффициента вариации межпоездных интервалов аналитическим методом.
- 4) Определение реализуемых величин технологического, межоперационного и общего простоя составов в парках станции на основе расчета вероятностей состояний парка.

Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":

- 1) Методика организации хронометражных наблюдений случайной величины.
- 2) Методика обработки статистических данных хронометражных наблюдений и определения числовых характеристик случайных величин.
- 3) Методика выравнивания статистического ряда случайных величин, использование критериев согласия.
- 4) Применение метода математического моделирования для определения показателей работы транспортных СМО и анализа различных вариантов технико-технологических решений.
- 5) Применение метода стохастического моделирования для определения показателей работы транспортных систем.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Библиографическое описание
1	Методические указания, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций: учебно-методическое пособие / М.С. Тимофеева; ФГБОУ ВО РГУПС. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д, 2021. - 60 с.: ил. - Библиогр.: с. 44 (ЭБС РГУПС)

Для каждого результата обучения по дисциплине определены Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-10	5	3, 4	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-10	5	3, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-10	5	3, 4	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.

Шкалы и процедуры оценивания

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Процедура оценивания
Балльная оценка - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	В соответствии со шкалой оценивания в разделе РПД "Описание шкал оценивания компетенций"	Экзамен (письменно-устный). Выполнение практического задания в аудитории. Защита расчетно-графической работы.
Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут		

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды, электронной библиотечной системы и иные ресурсы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебной литературы для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Ермаченко, Е.В. Математическое моделирование стационарных технологических процессов: учеб. пособие / Е. В. Ермаченко; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2016. - 52 с.: ил. - Библиогр.: 7 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Бутакова, М.А. Математические модели и методы моделирования: учеб. пособие / М. А. Бутакова, В. В. Ильичева, С. А. Кулькин; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 69 с.: ил., табл. - Библиогр. : 9 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
3	Ермаченко, Е.В. Организация работы сортировочной станции: учеб. пособие / Е. В. Ермаченко, Н. Н. Мусиенко, В. В. Чеботарев; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2014. - 64 с.: схемы, табл. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

Перечень учебно-методического обеспечения

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Ермаченко, Е.В. Математическое моделирование работы транзитного парка технической станции: учеб.-метод. пособие для лаб. работ, расчетно-граф. работы и самостоят. работы / Е. В. Ермаченко; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 15 с.: табл. - Библиогр. : 4 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Ермаченко, Е.В. Математическое моделирование работы предгорочного и сортировочного парков технической станции: учеб.-метод. пособие для лаб. работ, расчетно-граф. работы и самостоят. работы / Е. В. Ермаченко; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 27 с.: ил., табл. - Библиогр. : 4 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	http://rgups.ru/ . Официальный сайт РГУПС
2	http://www.iprbookshop.ru/ . Электронно-библиотечная система "IPR SMART"
3	https://urait.ru/ . Электронно-библиотечная система "Юрайт"
4	http://cmko.rgups.ru/ . Центр мониторинга качества образования РГУПС
5	https://portal.rgups.ru/ . Система личных кабинетов НПР и обучающихся в ЭИОС
6	http://www.umczdt.ru/ . Электронная библиотека "УМЦ ЖДТ"
7	https://webirbis.rgups.ru/ . Электронно-библиотечная система РГУПС
8	https://rgups.public.ru/ . Электронная библиотека периодических изданий "public.ru"
9	https://e.lanbook.com/ . Электронно-библиотечная система "Лань"

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	http://www.glossary.ru/ . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	http://www.consultant.ru/ . КонсультантПлюс

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Произ-во
1	Microsoft Windows. Операционная система.	И
2	Microsoft Office / Open Office. Программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.	И

О - программное обеспечение отечественного производства

И - импортное программное обеспечение

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения(аудитории):

учебные аудитории для проведения учебных занятий;

помещения для самостоятельной работы.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий используется:

Учебная мебель;

Технические средства обучения (включая стационарный либо переносной набор демонстрационного оборудования).

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и ЭИОС.

Код РПД: 78092.