

**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 "Математика"

### **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 Власова Елена Викторовна предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины 1Б.О "Математика" 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\_Математика\_С\_23.05.04\_во\_123456\_СГЕНиОД\_п75126\_и79314.doc

## **Наименование, цель и задача дисциплины**

Дисциплина "Математика".

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

Целью дисциплины "Математика" 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 универсальных, 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 дисциплины "Математическое моделирование систем и процессов";  
подготовка обучающегося к прохождению практики;  
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**

<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения</b>
<b>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	

<p align="center"><b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b></p>	<p align="center"><b>Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения</b></p>
<p><b>Знает:</b> основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов, гармонического анализа, основы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории массового обслуживания, линейного программирования, понятия и методы математического моделирования в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин, а также для описания, анализа и синтеза перевозочного процесса</p> <p><b>Умеет:</b> воспринимать, анализировать, обобщать информацию по своей специальности и применять в решении типовых задач линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов, гармонического анализа, основы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории массового обслуживания, линейного программирования, математического моделирования</p> <p><b>Имеет навыки:</b> использования математических, статистических и количественных методов решения типовых организационно-управленческих задач процесса перевозок</p>	<p><b>Индикатор:</b> УК-1.3 - Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач</p>
<p><b>Знает:</b> алгоритмы решения основных задач линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов, гармонического анализа, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории массового обслуживания, линейного программирования</p> <p><b>Умеет:</b> воспринимать, анализировать, обобщать информацию по своей специальности и применять в разработке алгоритмов решения типовых задач линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов, гармонического анализа, основы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории массового обслуживания, линейного программирования, математического моделирования</p> <p><b>Имеет навыки:</b> программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов при использовании математических, статистических и количественных методов решения типовых организационно-управленческих задач процесса перевозок</p>	<p><b>Индикатор:</b> УК-1.4 - Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов</p>
<p><b>ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</b></p>	

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения
<p><b>Знает:</b> методы теоретического и экспериментального исследования инженерных задач в профессиональной деятельности с помощью линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов, гармонического анализа, основы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории массового обслуживания, линейного программирования</p> <p><b>Умеет:</b> воспринимать, анализировать, обобщать информацию по своей специальности и применять в решении типовых задач</p> <p><b>Имеет навыки:</b> применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводить эксперименты и анализирует их результаты с помощью использования математических, статистических и количественных методов</p>	<p><b>Индикатор:</b> ОПК-1.2 - применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p>
<p><b>Знает:</b> знает основы высшей математики для решения инженерных задач</p> <p><b>Умеет:</b> представить математическое описание процесса перевозок</p> <p><b>Имеет навыки:</b> математического описания моделируемого процесса (объекта) перевозок для решения инженерных задач</p>	<p><b>Индикатор:</b> ОПК-1.4 - знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>

### Место дисциплины 1Б.О "Математика" 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 :

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 1, 2, 3, 4 семестрах.

**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 16 зачетных единиц (576 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 192 часа.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в семестре			
			1	2	3	4
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	192	192	64	64	32	32
Лекции (Лек)	96	96	32	32	16	16
Лабораторные работы (Лаб)						
Практические, семинары (Пр)	96	96	32	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	321		71	71	103	76
Контрольная работа (К)						
Реферат (Р)						
Расчетно-графическая работа (РГР)	30		15	15		
Курсовая работа (КР)						
Курсовой проект (КП)						
Самоподготовка	291		56	56	103	76
Контроль, всего и в т.ч.	63		9	9	9	36
Экзамен (Экз)	36					36
Зачет (За)	27		9	9	9	
Общая трудоемкость, часы	576	192	144	144	144	144
Зачетные единицы (ЗЕТ)	16		4	4	4	4

#### Вид обучения: 5.8 лет заочное

Общая трудоемкость данной дисциплины 16 зачетных единиц (576 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 32 часа.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в заезде					
			1	2	3	4	5	6
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	32	32	4	8	8	4	4	4
Лекции (Лек)	20	20	4	4	4	4	2	2
Лабораторные работы (Лаб)								
Практические, семинары (Пр)	12	12		4	4		2	2
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	523		68	60	132	68	64	131
Контрольная работа (К)	12						12	
Реферат (Р)								
Расчетно-графическая работа (РГР)	30			15	15			
Курсовая работа (КР)								
Курсовой проект (КП)								
Самоподготовка	481		68	45	117	68	52	131
Контроль, всего и в т.ч.	21			4	4		4	9
Экзамен (Экз)	9							9
Зачет (За)	12			4	4		4	
Общая трудоемкость, часы	576	32	72	72	144	72	72	144
Зачетные единицы (ЗЕТ)	16							

**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	Линейная алгебра и её использование в описании перевозочного процесса	ОПК-1
2	Векторная алгебра и её использование при анализе проблемных ситуаций	УК-1
3	Аналитическая геометрия - метод количественного описания геометрических объектов	ОПК-1
4	Введение в математический анализ - предварительный этап описания движения	УК-1
5	Дифференцирование функции одной переменной - инструмент анализа процесса движения	ОПК-1
6	Дифференцирование функции нескольких переменных - инструмент анализа процесса движения	ОПК-1
7	Интегралы функции одной переменной - пример синтеза, используемого при описании процесса движения	УК-1
8	Дифференциальные уравнения - инструмент моделирования процесса движения	ОПК-1
9	Операционное исчисление - способ формализации и упрощения решения моделей линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	ОПК-1
10	Ряды - пример анализа и синтеза в описании процесса движения	УК-1
11	Комбинаторика - начальный этап альтернативного подхода к описанию реальности	ОПК-1
12	Теория вероятности - один из инструментов количественного описания альтернативного подхода изучения процесса движения	УК-1
13	Математическая статистика - способ описания процесса перевозок	ОПК-1
14	Приложения математической статистики - математический способ количественного описания процесса перевозок	ОПК-1
15	Дискретная математика - язык математики для описания процесса движения	УК-1
16	Графы - способ наглядной схематизации причинно-следственных связей процесса управления процессами перевозок	ОПК-1
17	Теория массового обслуживания - математический способ мышления в описании, анализе и синтезе перевозочного процесса	УК-1
18	Основы математического моделирования -- математический способ мышления в управлении перевозочным процессом	ОПК-1

**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	6		9
2	4	2		10
3	6	4		9
4	6	6		9
5	4	6		10
6	4	8		9
7	12	10		13
8	10	10		15

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
9	4	2		15
10	6	10		13
11	2	2		25
12	8	8		26
13	4	4		26
14	2	2		26
15	2	2		19
16	2	2		19
17	4	4		19
18	8	8		19
Итого	96	96		291

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		27
2				30
3				26
4	2			27
5	2	2		30
6	2			26
7	2	2		32
8	2	2		32
9	2			25
10	2			24
11				24
12	2			25
13				26
14				26
15		2		25
16				25
17				26
18	2	2		25
Итого	20	12		481

*Лекционные занятия*

Вид обучения: 5 лет очное

*Семестр № 1*

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	



Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Определители: 1) Определители второго и третьего порядка. 2) Миноры и алгебраические дополнения. 3) Разложение определителя по строке или по столбцу. 4) Свойства определителей. 5) Матрица. Виды матриц. 6) Определитель квадратной матрицы.	2
Матрицы: 1) Ранг матрицы. Вычисление ранга. 2) Операции над матрицами. 3) Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.	2
Системы линейных алгебраических уравнений: 1) Системы линейных алгебраических уравнений (однородная, неоднородная). 2) Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу: Крамера, Гаусса, обратной матрицы.	2
Комплексные числа: 1) Понятие комплексного числа. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме. 2) Изображение комплексных чисел на плоскости. Тригонометрическая форма комплексного числа. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. 3) Показательная форма комплексного числа. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в показательной форме.	2
<b>Раздел № 2</b>	
Системы координат: 1) Числовые множества. Числовая ось. Понятие об $n$ -мерном пространстве. 2) Система координат. 3) Преобразование декартовой прямоугольной системы координат при параллельном переносе и повороте.	2
Векторная алгебра и её приложения: 1) Вектор. Операции с векторами. 2) Линейная зависимость – независимость векторов, базис. Координаты вектора в базисе. 3) Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Вычисления в координатной форме.	2
<b>Раздел № 3</b>	
Прямая на плоскости и в пространстве: 1) Выводы уравнений прямых на плоскости. 2) Выводы уравнений прямых в пространстве.	2
Плоскость и прямая в пространстве: 1) Выводы уравнений плоскостей. 2) Взаимные расположения прямых и плоскостей.	2
Кривые второго порядка: 1) Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола (определение, рисунок, каноническое уравнение).	2
<b>Раздел № 4</b>	
Функции: 1) Множества и отношения. 2) Функция одной переменной. Функция нескольких переменных. Однозначные и многозначные функции. Функции действительного и комплексного аргумента. 3) Способы задания функций. Обратная функция. Сложная функция. Функция заданная параметрически. Функция заданная неявно. 4) Свойства функций. Классификация функций. 5) Преобразования графиков функций: 1) Основные элементарные функции и их графики. 2) Преобразования графиков функций.	2
Понятия и операции: 1) Предел функции одной переменной в точке и в бесконечности. 2) Предел функции $n$ переменных. 3) Операции над пределами. 4) Асимптотические соотношения между двумя функциями одной переменной.	2

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
Конкретные конструкции пределов в виде понятий математики: 1) Первый замечательный предел. 2) Второй замечательный предел.	2
<b>Раздел № 5</b>	
Производная функции одной переменной: 1) Определение производной функции одной переменной. Геометрический смысл. Правила дифференцирования. 2) Таблица производных основных элементарных функций. 3) Производная функции сложной, обратной, неявной, заданной параметрически.	2
Приложение производной функции одной переменной: 1) Производные высших порядков. Формула Тейлора. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. 2) Условия монотонности функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функции. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Общая схема исследования и построения графика функции одной переменной.	2
<b>Раздел № 6</b>	
Понятия и приложения: 1) Частные производные функции двух переменных. Геометрический смысл. 2) Дифференциал функции двух переменных. 3) Производные и дифференциалы высших порядков. 4) Формула Тейлора функции двух переменных. 5) Исследование функции двух переменных на экстремум.	2
Поля: 1) Скалярные и векторные поля. 2) Характеристики полей: поверхности равного уровня, производная по направлению, градиент, дивергенция, ротор.	2

**Семестр № 2**

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 7</b>	
Неопределённый интеграл: 1) Первообразная. 2) Неопределённый интеграл и его свойства. 3) Таблица интегралов основных элементарных функций.	2
Методы интегрирования: 1) Метод замены переменных. 2) Метод интегрирования по частям.	2
Интегрирование рациональных и иррациональных функций.	2
Интегрирование тригонометрических функций.	2
Определённый интеграл: 1) Определённый интеграл и его свойства. 2) Связь интегрального и дифференциального исчисления – формула Ньютона - Лейбница.	2
Приложения определённого интеграла.	2
<b>Раздел № 8</b>	
Понятия и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка: 1) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2) Дифференциальные уравнения первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными. 3) Задача Коши. 4) Линейные дифференциальные уравнения.	2
Однородные, линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	2
Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами однородные: 1) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами однородные.	2

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами неоднородные: 1) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами неоднородные.	2
Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами неоднородные: 1) Нахождение частного решения.	2
<b>Раздел № 9</b>	
Понятия: 1) Оригинал, изображение, преобразование Лапласа 2) Свойства преобразования Лапласа 3) Таблица преобразования Лапласа 4) Преобразование Лапласа первой и второй производной.	2
Приложения к решению дифференциальных уравнений: 1) Схема решения задачи Коши уравнений динамики материальной точки на прямой операционным методом.	2
<b>Раздел № 10</b>	
Числовые ряды: 1) Понятия: частичные суммы, числовой ряд, сумма ряда, сходимость – расходимость ряда, члены ряда, отрезок ряда, остаток ряда. 2) Знакоположительные, знакопеременные, знакочередующиеся ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. 3) Необходимое условие сходимости. 4) Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов и абсолютно сходящихся знакопеременных рядов. 5) Знакопеременные ряды и достаточный признак сходимости Лейбница.	2
Степенные ряды: 1) Степенной ряд. 2) Ряд Тейлора. 3) Интервал сходимости, радиус сходимости. 4) Операции над степенными рядами. 5) Приложения степенных рядов.	2
Ряды Фурье - гармонический анализ: 1) Тригонометрический многочлен, тригонометрический ряд, ряд Фурье, коэффициенты ряда Фурье. 2) Разложения в ряд Фурье чётной и нечётной периодической функции. 3) Разложения в ряд Фурье периодической функции произвольного периода. 4) Разложения в ряд Фурье непериодической функции, заданной на конечном интервале.	2

**Семестр № 3**

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 11</b>	
Элементы комбинаторики: 1) Правило умножения и сложения 2) Размещения 3) Перестановки 4) Сочетания.	2
<b>Раздел № 12</b>	
Основные понятия теории вероятностей: 1) Классификация событий 2) Алгебра событий 3) Определение вероятности: статическое, классическое, геометрическое.	2
Основные теоремы и формулы теории вероятностей: 1) Теорема сложения вероятностей 2) Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей 3) Формула полной вероятности. Формула Байеса. 4) Формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли.	2

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
Дискретные случайные величины (ДСВ): 1) Понятие ДСВ, примеры 2) Ряд распределения. Многоугольник распределения. 3) Функция распределения и ее свойства 4) Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение 5) Примеры распределения ДСВ: биномиальное, геометрическое и пуассоновское.	2
Непрерывные случайные величины (НСВ): 1) Определение, примеры 2) Функция распределения 3) Плотность распределения и ее свойства 4) Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение 5) Примеры распределения НСВ: равномерное, показательное, нормальное.	2
<b>Раздел № 13</b>	
Основы выборочного метода: 1) Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. 2) Графическое изображение статистического распределения. 3) Числовые характеристики статистического распределения. 4) Выборочные оценки и ошибки выборки. 5) Понятие интервальной оценки.	2
Статистическая проверка гипотез: 1) Понятие статистической гипотезы. 2) Основные этапы проверки статистических гипотез. 3) Проверка гипотез о законе распределения.	2
<b>Раздел № 14</b>	
Системы случайных величин, коэффициент корреляции, уравнение регрессии: 1) Понятие о системе случайных величин. 2) Коэффициент корреляции и его свойства. 3) Линейное уравнение регрессии.	2

**Семестр № 4**

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 15</b>	
Элементы математической логики: 1) Высказывания. 2) Логические связи. 3) Логические эквивалентности. 4) Булевы функции. 5) Множества и отношения. 6) Способы задания множеств. 7) Операции над множествами и их свойства. 8) Декартово произведение множеств. 9) Бинарные отношения, их свойства.	2
<b>Раздел № 16</b>	
Графы: 1) Определения и способы задания графов. 2) Матрица смежности. 3) Матрица инцидентности.	2
<b>Раздел № 17</b>	
Понятия теории массового обслуживания: 1) Марковские процессы принятия решений. 2) Классификация систем массового обслуживания СМО. Общие сведения. 3) Определение (СМО). 4) Показатели эффективности СМО.	2
СМО с простейшим входящим потоком и показательным временем обслуживания: 1) Одноканальные СМО. 2) Многоканальные СМО.	2
<b>Раздел № 18</b>	
Основные понятия и принципы моделирования: 1) Общая схема построения модели. 2) Математическая структура модели и её содержательная интерпретация. 3) Математическая модель и её основные элементы.	2

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
Задача линейного программирования: 1) Постановка задачи. 2) Двумерные задачи линейного программирования. Графический метод решения.	2
Задача линейного программирования для N переменных: 1) Симплекс-метод.	2
Транспортная задача: 1) Постановка задачи. 2) Закрытая и открытая модели транспортной задачи. 3) Построение начального плана. 4) Метод потенциалов нахождения оптимального решения.	2

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

***Заезд № 1***

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b><i>Раздел № 1</i></b>	
Определители: 1) Определители второго и третьего порядка. 2) Миноры и алгебраические дополнения. 3) Разложение определителя по строке или по столбцу. 4) Свойства определителей. 5) Матрица. Виды матриц. 6) Определитель квадратной матрицы.	2
<b><i>Раздел № 4</i></b>	
Конкретные конструкции пределов в виде понятий математики: 1) Первый замечательный предел. 2) Второй замечательный предел.	2

***Заезд № 2***

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b><i>Раздел № 5</i></b>	
Производная функции одной переменной: 1) Определение производной функции одной переменной. Геометрический смысл. Правила дифференцирования. 2) Таблица производных основных элементарных функций. 3) Производная функции сложной, обратной, неявной, заданной параметрически.	2
<b><i>Раздел № 6</i></b>	
Поля: 1) Скалярные и векторные поля. 2) Характеристики полей: поверхности равного уровня, производная по направлению, градиент, дивергенция, ротор.	2

***Заезд № 3***

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b><i>Раздел № 7</i></b>	
Неопределённый интеграл: 1) Первообразная. 2) Неопределённый интеграл и его свойства. 3) Таблица интегралов основных элементарных функций.	2
<b><i>Раздел № 8</i></b>	
Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами неоднородные: 1) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами неоднородные.	2

**Заезд № 4**

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоёмкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 9</b>	
Понятия: 1) Оригинал, изображение, преобразование Лапласа 2) Свойства преобразования Лапласа 3) Таблица преобразования Лапласа 4) Преобразование Лапласа первой и второй производной.	2
<b>Раздел № 10</b>	
Ряды Фурье - гармонический анализ: 1) Тригонометрический многочлен, тригонометрический ряд, ряд Фурье, коэффициенты ряда Фурье. 2) Разложения в ряд Фурье чётной и нечётной периодической функции. 3) Разложения в ряд Фурье периодической функции произвольного периода. 4) Разложения в ряд Фурье непериодической функции, заданной на конечном интервале.	2

**Заезд № 5**

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоёмкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 12</b>	
Основные понятия теории вероятностей: 1) Классификация событий 2) Алгебра событий 3) Определение вероятности: статическое, классическое, геометрическое.	2

**Заезд № 6**

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоёмкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 18</b>	
Основные понятия и принципы моделирования: 1) Общая схема построения модели. 2) Математическая структура модели и её содержательная интерпретация. 3) Математическая модель и её основные элементы.	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 № 1**

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоёмкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 1</b>	
1. Вычисление определителей второго и третьего порядка. 2. Транспонирование матрицы. Вычисление обратной матрицы.	2

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу: Крамера, Гаусса, обратной матрицы.	2
4. Комплексные числа, изображение на плоскости. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической, показательной форме.	2
<b>Раздел № 2</b>	
1. Вычисление скалярного, векторного, смешанного произведения векторов в координатной форме.	2
<b>Раздел № 3</b>	
1. Уравнения прямых на плоскости. 2. Уравнения прямых в пространстве.	2
3. Уравнения плоскостей. 4. Взаимные расположения прямых и плоскостей.	2
<b>Раздел № 4</b>	
1. Основные элементарные функции и их графики. 2. Преобразования графиков функций.	2
Раскрытие неопределенностей в пределе функции.	2
Замечательные пределы.	2
<b>Раздел № 5</b>	
1. Производные сложных функций. Производная функции обратной, неявной, заданной параметрически.	2
2. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.	2
3. Исследование функций и построение графиков.	2
<b>Раздел № 6</b>	
1. Частные производные и дифференциал функции двух переменных.	2
2. Исследование функции двух переменных на экстремум.	2
3. Вычисление характеристик полей: поверхности равного уровня, производная по направлению.	2
4. Градиент, дивергенция, ротор.	2

**Семестр № 2**

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<b>Раздел № 7</b>	
1. Метод интегрирования неопределённых интегралов подстановкой. Метод интегрирования неопределённых интегралов по частям.	2
2. Интегрирование дробно-рациональных функций.	2
3. Интегрирование иррациональных функций.	2
4. Интегрирование тригонометрических функций.	2
5. Приложения определенного интеграла.	2
<b>Раздел № 8</b>	
1. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными.	2
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	2
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	2
4. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами однородные.	2

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
5. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами неоднородные.	2
<i><b>Раздел № 9</b></i>	
Оригинал, изображение, преобразование Лапласа.	2
<i><b>Раздел № 10</b></i>	
1. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов и абсолютно сходящихся знакопеременных рядов.	2
2. Знакопередающиеся ряды и достаточный признак сходимости Лейбница. Оценка остатка знакопередающихся числовых рядов.	2
3. Разложение заданных функций в ряд Тейлора.	2
4. Приближённые вычисления функций с помощью степенных рядов.	2
5. Разложение в ряд Фурье четной и нечетной периодической функции.	2

***Семестр № 3***

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i><b>Раздел № 11</b></i>	
Вычисление числа перестановок, сочетаний, размещений.	2
<i><b>Раздел № 12</b></i>	
1. Элементы комбинаторики.	2
2. Задачи на теоремы теории вероятностей.	2
3. Случайные величины. Законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины.	2
4. Функция распределения дискретной и непрерывной случайной величины.	2
<i><b>Раздел № 13</b></i>	
1. Одномерные (эмпирические) распределения и их характеристики. 2. Среднее арифметическое. Другие средние.	2
3. Асимметрия и эксцесс. 4. Доверительный интервал.	2
<i><b>Раздел № 14</b></i>	
1. Построение регрессионной прямой с помощью метода наименьших квадратов. 2. Простая линейная корреляция. 3. Точечная оценка. Интервальная оценка. 4. Расчет необходимого объема выборок.	2

***Семестр № 4***

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i><b>Раздел № 15</b></i>	
Дискретная математика: 1) символические записи сложных предложений, 2) таблицы истинности, 3) операции над высказываниями.	2
<i><b>Раздел № 16</b></i>	
1. Матрицы смежности и идемпотенции неориентированных и ориентированных графов. 2. Задача о кратчайшем соединении.	2
<i><b>Раздел № 17</b></i>	
1. Характеристики одноканальных СМО: средняя длина очереди, дисперсия очереди, среднее время пребывания в системе или в очереди.	2



Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
2. Простейший поток требований (стационарный Пуассоновский).	2
<i>Раздел № 18</i>	
1. Графический метод решения ЗЛП.	2
2. Симплекс-метод.	2
3. Транспортная задача открытого типа.	2
3. Транспортная задача закрытого типа.	2

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

*Курс № 1*

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
1. Вычисление определителей второго и третьего порядка. 2. Транспонирование матрицы. Вычисление обратной матрицы.	2
<i>Раздел № 5</i>	
1. Производные сложных функций. Производная функции обратной, неявной, заданной параметрически.	2
<i>Раздел № 7</i>	
1. Метод интегрирования неопределённых интегралов подстановкой. Метод интегрирования неопределённых интегралов по частям.	2
<i>Раздел № 8</i>	
1. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными.	2

*Курс № 2*

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 15</i>	
Дискретная математика: 1) символические записи сложных предложений, 2) таблицы истинности, 3) операции над высказываниями.	2
<i>Раздел № 18</i>	
1. Графический метод решения ЗЛП.	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 № 1		
1	Линейная алгебра и её использование в описании перевозочного процесса. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	9

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
2	Векторная алгебра и её использование при анализе проблемных ситуаций. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	10
3	Аналитическая геометрия - метод количественного описания геометрических объектов. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	9
4	Введение в математический анализ - предварительный этап описания движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	9
5	Дифференцирование функции одной переменной - инструмент анализа процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	10
6	Дифференцирование функции нескольких переменных - инструмент анализа процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	9
<b>Семестр № 2</b>		
7	Интегралы функции одной переменной - пример синтеза, используемого при описании процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	13
8	Дифференциальные уравнения - инструмент моделирования процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	15
9	Операционное исчисление - способ формализации и упрощения решения моделей линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	15
10	Ряды - пример анализа и синтеза в описании процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	13

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
<b>Семестр № 3</b>		
11	Комбинаторика - начальный этап альтернативного подхода к описанию реальности. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
12	Теория вероятности - один из инструментов количественного описания альтернативного подхода изучения процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	26
13	Математическая статистика - способ описания процесса перевозок. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	26
14	Приложения математической статистики - математический способ количественного описания процесса перевозок. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	26
<b>Семестр № 4</b>		
15	Дискретная математика - язык математики для описания процесса движения. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	19
16	Графы - способ наглядной схематизации причинно-следственных связей процесса управления процессами перевозок. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	19
17	Теория массового обслуживания - математический способ мышления в описании, анализе и синтезе перевозочного процесса. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	19
18	Основы математического моделирования -- математический способ мышления в управлении перевозочным процессом. Выполнение заданий по практическим занятиям. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	19

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
<b>Курс № 1</b>		

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
1	<p>Линейная алгебра и её использование в описании перевозочного процесса.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	27
2	<p>Векторная алгебра и её использование при анализе проблемных ситуаций.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	30
3	<p>Аналитическая геометрия - метод количественного описания геометрических объектов.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	26
4	<p>Введение в математический анализ - предварительный этап описания движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	27
5	<p>Дифференцирование функции одной переменной - инструмент анализа процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	30
6	<p>Дифференцирование функции нескольких переменных - инструмент анализа процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	26
7	<p>Интегралы функции одной переменной - пример синтеза, используемого при описании процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	32
8	<p>Дифференциальные уравнения - инструмент моделирования процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	32

Курс № 2

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
9	<p>Операционное исчисление - способ формализации и упрощения решения моделей линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	25
10	<p>Ряды - пример анализа и синтеза в описании процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	24
11	<p>Комбинаторика - начальный этап альтернативного подхода к описанию реальности.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	24
12	<p>Теория вероятности - один из инструментов количественного описания альтернативного подхода изучения процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	25
13	<p>Математическая статистика - способ описания процесса перевозок.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	26
14	<p>Приложения математической статистики - математический способ количественного описания процесса перевозок.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	26
15	<p>Дискретная математика - язык математики для описания процесса движения.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Выполнение разделов контрольной работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	25

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
16	Графы - способ наглядной схематизации причинно-следственных связей процесса управления процессами перевозок. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов контрольной работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
17	Теория массового обслуживания - математический способ мышления в описании, анализе и синтезе перевозочного процесса. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов контрольной работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	26
18	Основы математического моделирования -- математический способ мышления в управлении перевозочным процессом. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов контрольной работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25

**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)			
	1	2	3	4
УК-1	+	+	+	+
ОПК-1	+	+	+	+

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
УК-1	1	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
УК-1	1	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.

<b>Компетенция</b>	<b>Этап формирования ОП (семестр)</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерий оценивания</b>
УК-1	1	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
УК-1	1	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
УК-1	2	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
УК-1	2	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
УК-1	2	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
УК-1	2	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
УК-1	3	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
УК-1	3	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
УК-1	3	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
УК-1	4	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
УК-1	4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
УК-1	4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

<b>Компетенция</b>	<b>Этап формирования ОП (семестр)</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерий оценивания</b>
ОПК-1	1	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	1	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	1	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	1	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
ОПК-1	2	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	2	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	2	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	2	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
ОПК-1	3	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	3	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	3	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.



Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1	4	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	4	Выполненное практическое задание	- 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%
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%

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
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**

системы линейных алгебраических уравнений. Скалярное, векторное, смешанное произведение. Аналитическая геометрия. Комплексные числа. Производная функции одной переменной; неопределённый интеграл. Определённый интеграл и его приложения. Дифференциальные уравнения.

Для заочной формы обучения контрольная работа проводится в форме компьютерного тестирования на базе ЦМКО.

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

Зачет. Семестр № 1

**Вопросы для оценки результата освоения "Знать":**

- 1) Определители второго и третьего порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или по столбцу. Свойства определителей.
- 2) Матрицы. Виды матриц. Определитель квадратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга.
- 3) Операции над матрицами. Транспонированная матрица. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
- 4) Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу Крамера.
- 5) Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу Гаусса.
- 6) Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу обратной матрицы.

- 7) Числовая ось. Границы, интервалы, окрестности. Множества точек плоскости и пространства.
- 8) Системы координат.
- 9) Преобразование декартовой прямоугольной системы координат при параллельном переносе и повороте.
- 10) Понятие комплексного числа. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме.
- 11) Изображение комплексных чисел на плоскости. Тригонометрическая форма комплексного числа.
- 12) Сложение, умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
- 13) Показательная форма комплексного числа. Сложение, умножение и деление комплексных чисел в показательной форме.
- 14) Основная теорема алгебры. Разложение рациональной функции на сумму простейших дробей.
- 15) Вектор. Равенство векторов, умножение вектора на число, сумма и разность векторов.
- 16) Линейная зависимость – независимость векторов, базис. Координаты вектора в базисе.
- 17) Скалярное произведение векторов. Вычисления в координатной форме.
- 18) Векторное произведение векторов. Вычисления в координатной форме.
- 19) Смешанное произведение векторов. Вычисления в координатной форме.
- 20) Уравнения прямых на плоскости и в пространстве, уравнения плоскостей. Взаимные расположения прямых и плоскостей.
- 21) Функция одного переменного. Виды функций. Основные элементарные функции и их графики. Преобразования графиков функций.
- 22) Предел функции одной переменной в точке. Асимптотические соотношения между двумя функциями одной переменной.
- 23) Определение производной функции одной переменной. Геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная функции обратной, неявной, заданной параметрически.
- 24) Свойства функций непрерывных на отрезке. Экстремум функции.
- 25) Производные высших порядков. Формула Тейлора.
- 26) Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.
- 27) Условия монотонности функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функции. Исследование выпуклости функции. Общая схема исследования и построения графика функции одной переменной.
- 28) Частные производные функции двух переменных. Дифференциал функции двух переменных.
- 29) Исследование функции двух переменных на экстремум.
- 30) Скалярные поля. Характеристики скалярных полей: поверхности равного уровня, производная по направлению, градиент. Характеристики векторных полей: дивергенция, ротор.

**Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":**

- 1) Вычислять определители второго и третьего порядка.
- 2) Вычислять определители старших порядков.
- 3) Выполнять основные операции над матрицами.
- 4) Находить ранг матрицы.
- 5) Находить обратную матрицу.
- 6) Решать системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
- 7) Решать системы линейных алгебраических уравнений матричным методом.
- 8) Решать системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
- 9) Преобразовывать декартову прямоугольную систему координат при параллельном переносе и повороте.

- 10) Находить модуль и аргумент комплексного числа.
- 11) Представлять комплексные числа в алгебраической и показательной форме.
- 12) Складывать комплексные числа в алгебраической и показательной форме.
- 13) Умножать комплексные числа в алгебраической и показательной форме.
- 14) Делить комплексные числа в алгебраической и показательной форме.
- 15) Раскладывать рациональную функцию на сумму простейших дробей.
- 16) Проводить линейные операции над векторами.
- 17) Находить скалярное произведение векторов и использовать данное понятие при решении задач.
- 18) Находить векторное произведение векторов.
- 19) Находить смешанное произведение векторов.
- 20) Применять различные виды уравнений прямых на плоскости при решении задач.
- 21) Применять различные виды уравнений прямых в пространстве при решении задач.
- 22) Определять взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
- 23) Определять взаимное расположение плоскостей в пространстве.
- 24) Вычислять предел функции одной переменной в точке.
- 25) Применять правила дифференцирования и таблицу производных основных элементарных функций.
- 26) Находить производную функции обратной, неявной, заданной параметрически.
- 27) Находить экстремум функции одной переменной.
- 28) Находить производные высших порядков.
- 29) Находить частные производные функции двух переменных.
- 30) Находить экстремум функции двух переменных.

**Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":**

- 1) Сложения матриц, умножения матрицы на число и умножения матрицы на матрицу.
- 2) Вычисления определителей третьего порядка методом треугольников.
- 3) Нахождения миноров и алгебраических дополнений.
- 4) Разложения определителя высшего порядка по строке или столбцу.
- 5) Приведения квадратной матрицы к треугольному виду.
- 6) Нахождения обратной матрицы.
- 7) Решения квадратных систем линейных алгебраических уравнений.
- 8) Решения систем линейных однородных уравнений.
- 9) Выполнения арифметических операций с комплексными числами в алгебраической форме.
- 10) Выполнения арифметических операций с комплексными числами в показательной форме.
- 11) Представления вектора в виде линейной комбинации трех векторов (если это возможно).
- 12) Проверки векторов на компланарность.
- 13) Вычисления проекции вектора на оси координат, если известны его модуль и направляющие косинусы.
- 14) Вычисления косинуса угла между двумя векторами.
- 15) Вычисления объема параллелепипеда.
- 16) Записи уравнения касательной и нормали к графику функции в точке.
- 17) Выполнения операций над числовыми множествами.
- 18) Вычисления расстояния от фокуса параболы до прямой.
- 19) Определения взаимного расположения прямой и окружности.
- 20) Записи уравнения прямых, проходящих через фокусы гиперболы параллельно ее асимптотам.
- 21) Построения различных видов уравнений прямых на плоскости.
- 22) Записи уравнения прямой, перпендикулярной данной плоскости и проходящей через точку пересечения этой плоскости и заданной прямой.

- 23) Записи уравнения плоскости, проходящей через заданную точку, начало координат и центр сферы.
- 24) Нахождения области определения и области значений функции нескольких переменных.
- 25) Применения правила Лопиталя для раскрытия неопределённостей.
- 26) Нахождения частных производных сложной функции двух переменных.
- 27) Нахождения частных производных функции двух переменных, заданной неявно.
- 28) Исследования выпуклости функции и нахождения точек перегиба.
- 29) Нахождения дифференциалов первого и второго порядков.
- 30) Вычисления характеристик полей.

Зачет. Семестр № 2

**Вопросы для оценки результата освоения "Знать":**

- 1) Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица интегралов основных элементарных функций.
- 2) Определённый интеграл и его свойства. Связь интегрального и дифференциального исчисления – формула Ньютона - Лейбница.
- 3) Приложения определённого интеграла.
- 4) Метод интегрирования неопределённых интегралов подстановкой.
- 5) Метод интегрирования неопределённых интегралов по частям.
- 6) Кратные интегралы (определения, свойства).
- 7) Вычисление кратных интегралов сведением к вычислению повторных.
- 8) Приложения кратных интегралов.
- 9) Замена переменных в определённых интегралах.
- 10) Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические, сферические интегралы.
- 11) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
- 12) Дифференциальные уравнения первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными.
- 13) Задача Коши.
- 14) Однородные дифференциальные уравнения.
- 15) Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 16) Дифференциальные уравнения высших порядков.
- 17) Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами однородные.
- 18) Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами неоднородные.
- 19) Оригинал, изображение, преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Таблица преобразования Лапласа.
- 20) Преобразование Лапласа первой и второй производной.
- 21) Схема решения задачи Коши уравнений динамики на прямой операционным методом.
- 22) Понятия теории рядов.
- 23) Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов и абсолютно сходящихся знакопеременных рядов.
- 24) Знакопередающиеся ряды и достаточный признак сходимости Лейбница.
- 25) Степенной ряд. Ряд Тейлора. Интервал сходимости, радиус сходимости.
- 26) Приложения степенных рядов.
- 27) Периодические процессы и их представление. Тригонометрический многочлен, ряд Фурье.
- 28) Разложения в ряд Фурье чётной и нечётной периодической функции.
- 29) Разложения в ряд Фурье периодической функции произвольного периода.
- 30) Разложения в ряд Фурье непериодической функции, заданной на конечном интервале.

**Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":**

- 1) Вычислить несобственный интеграл 1-го рода или доказать его расходимость.
- 2) Вычислить несобственный интеграл 2-го рода или доказать его расходимость.
- 3) Вычислить определенный интеграл с помощью метода замены переменной.
- 4) Вычислить определенный интеграл с помощью формулы интегрирования по частям.
- 5) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями.
- 6) Вычислить неопределенный интеграл с помощью метода замены переменной.
- 7) Вычислить неопределенный интеграл с помощью формулы интегрирования по частям.
- 8) Вычислить неопределенный интеграл от дробно-рациональной функции.
- 9) Вычислить неопределенный интеграл от тригонометрической функции.
- 10) Вычислить неопределенный интеграл от иррациональной функции.
- 11) Применять универсальную тригонометрическую подстановку.
- 12) Решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными.
- 13) Решать однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 14) Решать линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 15) Решать однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 16) Решать неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 17) Находить функцию–оригинал по заданному изображению.
- 18) Решать задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
- 19) Пользоваться свойствами и таблицей преобразований Лапласа.
- 20) Решать задачу Коши уравнений динамики материальной точки на прямой операционным методом.
- 21) Исследовать на сходимость знакоположительные числовые ряды.
- 22) Исследовать на сходимость знакопеременные, знакочередующиеся числовые ряды.
- 23) Исследовать на сходимость степенные ряды.
- 24) Раскладывать в ряд Фурье непериодическую функцию, заданную на конечном интервале.
- 25) Раскладывать в ряд Фурье периодическую функцию произвольного периода.
- 26) Раскладывать в ряд Фурье чётную периодическую функцию.
- 27) Раскладывать в ряд Фурье нечётную периодическую функцию.
- 28) Проводить операции над степенными рядами.
- 29) Находить радиус и область сходимости степенного ряда.
- 30) Пользоваться признаками сходимости числовых рядов.

**Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":**

- 1) Исследования на сходимость несобственных интегралов I рода.
- 2) Исследования на сходимость несобственных интегралов II рода.
- 3) Применения формулы интегрирования по частям при нахождении неопределённых интегралов.
- 4) Замены переменной интегрирования в неопределённом интеграле.
- 5) Применения тригонометрических подстановок при вычислении неопределённых интегралов.
- 6) Интегрирования рациональных дробей.
- 7) Интегрирования иррациональных выражений.
- 8) Применения формулы интегрирования по частям при нахождении определённых интегралов.
- 9) Замены переменной интегрирования в определённом интеграле.
- 10) Применение рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функции.
- 11) Применение рядов в приближенных вычислениях: вычисление определённых интегралов.

- 12) Применения достаточных признаков сходимости знакоположительных рядов и абсолютно сходящихся знакопеременных рядов.
- 13) Применения достаточного признака сходимости Лейбница при исследовании знакочередующихся рядов на сходимость.
- 14) Нахождения коэффициентов ряда Фурье.
- 15) Разложения в ряд Фурье чётной и нечётной периодической функции.
- 16) Разложения в ряд Фурье периодической функции произвольного периода.
- 17) Разложения в ряд Фурье непериодической функции, заданной на конечном интервале.
- 18) Решения задачи Коши уравнений динамики материальной точки на прямой операционным методом.
- 19) Преобразования Лапласа первой и второй производной.
- 20) Нахождения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 21) Нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 22) Решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
- 23) Решения однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
- 24) Решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
- 25) Решения задач, приводящихся к дифференциальным уравнениям.
- 26) Применения таблицы интегралов основных элементарных функций.
- 27) Отыскания оригинала по заданному изображению.
- 28) Применения преобразования Лапласа к решению задач.
- 29) Разложения в степенные ряды некоторых элементарных функций.
- 30) Оценки остатков знакочередующихся числовых рядов.

Зачет. Семестр № 3

**Вопросы для оценки результата освоения "Знать":**

- 1) Понятие перестановки. Вычисление числа перестановок.
- 2) Понятие сочетания. Вычисление числа сочетаний.
- 3) Понятие размещения. Вычисление числа размещений.
- 4) Основные понятия теории вероятности.
- 5) Классическое определение вероятности события в конечном пространстве событий.
- 6) Статистическое и геометрическое определения вероятности события.
- 7) Вероятность суммы совместных и несовместных событий.
- 8) Вероятность произведения зависимых и независимых событий.
- 9) Формула полной вероятности.
- 10) Формула гипотез (Бейеса).
- 11) Формула Бернулли. Биномиальный закон распределения вероятностей.
- 12) Закон больших чисел.
- 13) Одномерные (эмпирические) распределения и их характеристики.
- 14) Асимметрия и эксцесс.
- 15) Законы распределения дискретных случайных величин.
- 16) Законы распределения непрерывных случайных величин.
- 17) Понятие доверительного интервала.
- 18) Понятие регрессии.
- 19) Понятие корреляции.
- 20) Генеральная совокупность. Выборка.
- 21) Связь между коэффициентами корреляции, регрессии и детерминации.
- 22) Построение регрессионной прямой с помощью метода наименьших квадратов.
- 23) Понятие и свойства выборки.
- 24) Понятие ошибки выборки.
- 25) Понятия точечной и интервальной оценок.

- 26) Как рассчитать необходимый объем выборки.
- 27) Понятие о системе случайных величин.
- 28) Понятие статистической гипотезы.
- 29) Основные этапы проверки статистических гипотез.
- 30) Проверка гипотез о законе распределения.

**Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":**

- 1) Найти матрицу смежности неориентированного и ориентированного графа.
- 2) Найти матрицу инцидентности неориентированного и ориентированного графа.
- 3) Найти вероятность события, пользуясь формулой классической вероятности.
- 4) Использовать теоремы сложения вероятностей событий.
- 5) Использовать теоремы умножения вероятностей событий.
- 6) Использовать формулу полной вероятности при решении задач.
- 7) Использовать формулы Байеса при решении задач.
- 8) Рассчитать число перестановок (с повторениями и без них).
- 9) Рассчитать число сочетаний (с повторениями и без них).
- 10) Рассчитать число размещений (с повторениями и без них).
- 11) Использовать биномиальный закон распределения ДСВ при решении задач.
- 12) Использовать геометрический закон распределения ДСВ при решении задач.
- 13) Использовать пуассоновское распределение ДСВ при решении задач.
- 14) Найти функцию распределения дискретной случайной величины и построить её график.
- 15) Использовать равномерный закон распределения НСВ при решении задач.
- 16) Использовать показательный закон распределения НСВ при решении задач.
- 17) Использовать нормальный закон распределения НСВ при решении задач.
- 18) Найти функцию распределения непрерывной случайной величины и построить её график.
- 19) Рассчитать числовые характеристики дискретных случайных величин.
- 20) Рассчитать числовые характеристики непрерывных случайных величин.
- 21) Рассчитать коэффициенты асимметрии и эксцесса.
- 22) Рассчитать коэффициент линейной корреляции.
- 23) Рассчитать разные виды средних.
- 24) Использовать метод наименьших квадратов при построении линии регрессии.
- 25) Рассчитать точечные оценки.
- 26) Рассчитать интервальные оценки.
- 27) Проверить статистическую гипотезу о законе распределения СВ.
- 28) Проверить статистическую гипотезу об оценке параметров распределения СВ.
- 29) Использовать предельные теоремы в схеме Бернулли.
- 30) Найти функцию плотности распределения НСВ и построить её график.

**Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":**

- 1) Классификации случайных событий.
- 2) Нахождения вероятности случайного события по формуле классической вероятности.
- 3) Использования формул комбинаторики при расчёте вероятности случайного события.
- 4) Расчёта статистической вероятности события (нахождение частот и частостей).
- 5) Применения основных теорем теории вероятностей при решении задач.
- 6) Применения формулы полной вероятности при решении задач.
- 7) Применения формул Байеса при решении задач.
- 8) Применения Формулы Бернулли.
- 9) Построения функции распределения дискретной случайной величины.
- 10) Построения функции распределения непрерывной случайной величины.
- 11) Нахождения числовых характеристик дискретной случайной величины.
- 12) Нахождения числовых характеристик непрерывной случайной величины.
- 13) Нахождения плотности вероятности.



- 14) Статистической проверки гипотез о неизвестных параметрах распределения.
- 15) Статистической проверки гипотез о законе распределения.
- 16) Построения регрессионной прямой.
- 17) Расчёта коэффициентов корреляции и детерминации.
- 18) Применения метода наименьших квадратов.
- 19) Расчёта числовых характеристик при биномиальном законе распределения СВ.
- 20) Расчёта числовых характеристик при гипергеометрическом законе распределения СВ.
- 21) Расчёта числовых характеристик Пуассоновского распределения СВ.
- 22) Нахождения точечных оценок математического ожидания и дисперсии.
- 23) Нахождения интервальной оценки для математического ожидания при известной дисперсии.
- 24) Нахождения статистических характеристик вариационных рядов.
- 25) Расчет необходимого объема выборок.
- 26) Построения интервального вариационного ряда по заданному дискретному.

Экзамен. Семестр № 4

**Вопросы для оценки результата освоения "Знать":**

- 1) Высказывания. Логические связки. Символические записи сложных предложений.
- 2) Таблицы истинности. Операции над высказываниями.
- 3) Алгебра множеств. Отображения. Булевы алгебры. Бинарные отношения на множестве.
- 4) Графы - основные понятия. Матричное представление графов.
- 5) Матрицы смежности и идемпотенции неориентированных и ориентированных графов.
- 6) Пути, цепи, контуры, циклы. Подграф. Связность, компоненты. Задача о кратчайшем соединении.
- 7) Очереди, требования (заявки), приборы (каналы) обслуживания. Входящий – выходящий потоки требований.
- 8) Определение системы массового обслуживания (СМО). Характеристики одноканальных СМО.
- 9) Простейший поток требований (стационарный пуассоновский).
- 10) Нормальный поток.
- 11) Модель, моделирование. Общая схема построения модели. Математическая модель и её основные элементы.
- 12) Предельные переходы при получении моделей, используемых в физике, теоретической механике, технике.
- 13) Постановка задачи линейного программирования.
- 14) Графический метод решения задачи линейного программирования.
- 15) Симплекс-метод задачи линейного программирования.
- 16) Транспортная задача замкнутая и открытая.
- 17) Модель задачи транспортного типа с ограниченными пропускными способностями.
- 18) Модель задачи выбора.
- 19) Модель задачи оптимизации структуры энергетического баланса.
- 20) Модель задачи перевозок неоднородного продукта.
- 21) Модель задачи перевозок неоднородного продукта на разнородном транспорте.
- 22) Модель задачи перевозок с резервированием.
- 23) Модель задачи о максимальном потоке.
- 24) Модель задачи о кратчайшем пути.
- 25) Модель задачи по критерию времени.
- 26) Модель задачи планирования перевозки взаимозаменяемых продуктов.
- 27) Модель задачи распределительной с двусторонними ограничениями.
- 28) Методы решения задач линейного программирования: графический, симплекс.
- 29) Транспортная задача замкнутая.
- 30) Транспортная задача открытая.

**Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":**

- 1) Составлять высказывания, делать логические связки, применять логические эквивалентности.
- 2) Применять таблицы истинности при выполнении операций над высказываниями.
- 3) Выполнять операции над множествами и применять их свойства.
- 4) Находить декартово произведение множеств. Исследовать бинарные отношения.
- 5) Задать граф матричным способом.
- 6) Задать граф аналитическим или графическим способом.
- 7) Найти матрицу инцидентности ориентированного и неориентированного графа.
- 8) Найти матрицу смежности ориентированного и неориентированного графа.
- 9) Решать задачу о кратчайшем соединении.
- 10) Классифицировать систему массового обслуживания.
- 11) Найти показатели эффективности системы массового обслуживания.
- 12) Определять СМО с простейшим входящим потоком и показательным временем обслуживания (одноканальные).
- 13) Определять СМО с простейшим входящим потоком и показательным временем обслуживания (многоканальные).
- 14) Найти надежность сложной системы, если надежность каждого элемента известна.
- 15) Найти надежность системы с последовательным соединением элементов.
- 16) Найти надежность системы с параллельным соединением элементов.
- 17) Записать общую схему построения модели.
- 18) Определить математическую структуру модели и дать её содержательную интерпретацию.
- 19) Решить двумерную задачу линейного программирования графическим методом.
- 20) Решить задачу линейного программирования для N переменных симплекс-методом.
- 21) Применить метод "северо-западного угла" для нахождения начального опорного плана в транспортной задаче.
- 22) Применить метод "минимального элемента" для нахождения начального опорного плана в транспортной задаче.
- 23) Применять метод потенциалов в транспортных задачах.
- 24) Проверять найденный опорный план в транспортной задаче на оптимальность.
- 25) Строить циклы пересчёта в транспортной задаче.
- 26) Сводить открытую транспортную задачу к закрытой.
- 27) Строить модель задачи транспортного типа с запретами.
- 28) Решать транспортную задачу по критерию времени.
- 29) Строить модель задачи планирования перевозок и производства.
- 30) Решать транспортную задачу с ограничениями.

#### **Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":**

- 1) Символической записи сложных предложений.
- 2) Применения таблиц истинности.
- 3) Операций над высказываниями.
- 4) Построения матрицы смежности неориентированного графа.
- 5) Построения матрицы смежности ориентированного графа.
- 6) Построения матрицы идемпотенции неориентированного графа.
- 7) Построения матрицы идемпотенции ориентированного графа.
- 8) Задания взвешенного графа матричным способом.
- 9) Нахождения кратчайшего пути в графе.
- 10) Решения оптимальных задач на графах.
- 11) Нахождения характеристик одноканальных СМО: средняя длина очереди, дисперсия очереди.
- 12) Нахождения характеристик одноканальных СМО: среднее время пребывания в системе или очереди.
- 13) Нахождения простейшего потока требований (стационарного Пуассоновского).

- 14) Графического решения двумерных задач линейного программирования.
- 15) Решения задач линейного программирования симплекс-методом.
- 16) Проверки опорного плана на оптимальность при решении задач линейного программирования симплекс-методом.
- 17) Решения транспортной задачи закрытого типа.
- 18) Введения фиктивного поставщика или потребителя при решении транспортных задач открытого типа.
- 19) Построения циклов пересчета при решении транспортных задач.
- 20) Нахождения начального опорного плана методом "северо-западного угла".
- 21) Нахождения начального опорного плана методом "минимального тарифа".
- 22) Применения метода потенциалов при решении транспортных задач.
- 23) Построения модели задачи транспортного типа с запретами.
- 24) Нахождения надежности сложной системы, если надежность каждого элемента известна.
- 25) Построения модели задачи планирования перевозок и производства.
- 26) Решать транспортную задачу по критерию времени.

***Иные контрольные материалы для автоматизированной технологии оценки имеются в Центре мониторинга качества образования***

***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	УК-1	1	2, 4	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)</b>	<b>Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)</b>	<b>Показатель сформированности компетенции</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	1	2, 4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	1	2, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	1	2, 4	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	2	7, 10	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	2	7, 10	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	2	7, 10	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	2	7, 10	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	3	12	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	3	12	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	3	12	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)</b>	<b>Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)</b>	<b>Показатель сформированности компетенции</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	4	15, 17	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	4	15, 17	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	УК-1	4	15, 17	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	1	1, 3, 5, 6	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	1	1, 3, 5, 6	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	1	1, 3, 5, 6	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	1	1, 3, 5, 6	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	2	8, 9	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)</b>	<b>Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)</b>	<b>Показатель сформированности компетенции</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	2	8, 9	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	2	8, 9	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	2	8, 9	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	3	11, 13, 14	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	3	11, 13, 14	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	3	11, 13, 14	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	4	16, 18	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	4	16, 18	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	4	16, 18	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.

### **Шкалы и процедуры оценивания**

<b>Значение оценки</b>	<b>Уровень освоения компетенции</b>	<b>Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)</b>	<b>Процедура оценивания</b>
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). Зачет (письменно-устный). Автоматизированное тестирование.
Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут		Выполнение практического задания в аудитории. Защита расчетно-графической работы.

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

#### **Перечень учебной литературы для освоения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание</b>	<b>Ресурс</b>
1	Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный	ЭБС Юрайт
2	Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст : электронный	ЭБС Юрайт

#### **Перечень учебно-методического обеспечения**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание</b>	<b>Ресурс</b>
1	Данилова, Л.В. Теория вероятностей. Типовые расчеты: учеб.-метод. пособие / Л. В. Данилова, Н. В. Данилова, Е. В. Пиневиц; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2014. - 36 с.: ил., прил. - Библиогр.: 8 назв..- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Морозова, А.В. Высшая математика: учеб. пособие. В 4. Ч. 1. Алгебра и аналитическая геометрия / А. В. Морозова, В. И. Полтинников; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2016. - 102 с.: ил. - Библиогр. : 7 назв..- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
3	Задорожная, Н.С. Математика: учеб. пособие : в 2 ч.. Ч. 1 / Н. С. Задорожная, Е. О. Лагунова; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2019. - 206 с.: ил. - Библиогр.: 6 назв..- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
4	Кручинина, Е.В. Краткий курс теории вероятностей: учеб. пособие / Е. В. Кручинина, М. А. Мукутадзе, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2019. - 63 с.: ил., прил. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
5	Кручинина, Е.В. Двойной интеграл и его приложения: учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 2. Двойной интеграл / Е. В. Кручинина, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2016. - 36 с.: ил.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
6	Кручинина, Е.В. Подготовка к тестированию по математике: учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 1 / Е. В. Кручинина, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2018. - 35 с.: табл.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
7	Кручинина, Е.В. Подготовка к тестированию по математике: учеб.-метод. пособие : в 3 ч.. Ч. 3 / Е. В. Кручинина, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2019. - 28 с.: табл.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
8	Беляк, О.А. Математическая статистика. Выполнение лабораторных работ с помощью EXCEL: учеб.-метод. пособие / О. А. Беляк, Т. В. Суворова; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2016. - 32 с.: ил., табл. - Библиогр. : 4 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
9	Задорожная, Н.С. Математика: учеб.-метод. пособие для практических занятий, лабораторных и самостоятельных работ / Н. С. Задорожная; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 16 с. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
10	Математика в задачах: учеб. пособие / В. А. Богачев, В. Л. Сухоруков, В. Л. Заволженская [и др.]; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 107 с.: рис., прил., табл. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
11	Кручинина, Е.В. Поверхности: учеб.-метод. пособие / Е. В. Кручинина, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2018. - 16 с.: ил.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
12	Кручинина, Е.В. Подготовка к тестированию по математике: учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / Е. В. Кручинина, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2018. - 23 с.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
13	Лагунова, Е.О. Математика: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и самостоят. работы / Е. О. Лагунова, А. В. Морозова; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 215 с.: ил. - Библиогр. : 7 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
14	Кручинина, Е.В. Тригонометрические уравнения: учеб.-метод. пособие / Е. В. Кручинина, Е. Б. Фомичева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 14 с.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

### *Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"*

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

### *Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы*



№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	<a href="http://www.glossary.ru/">http://www.glossary.ru/</a> . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> . 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: 76568.