

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Высшая математика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
*Б1.О.7 «МАТЕМАТИКА»*  
для специальности  
*23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»*

по специализации  
*«Грузовая и коммерческая работа»*  
*«Магистральный транспорт»*  
*«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»*  
*«Транспортный бизнес и логистика»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Высшая математика»  
Протокол № 04 от 17 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
17 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*Е.А. Благовещенская*

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«Грузовая и коммерческая работа»  
18 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*А.В. Новичихин*

Руководитель ОПОП ВО  
«Магистральный транспорт»  
«Пассажирский комплекс  
железнодорожного транспорта»  
18 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*О.Д. Покровская*

Руководитель ОПОП ВО  
«Транспортный бизнес и логистика»  
18 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*П.К. Рыбин*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Математика» (Б1.О.7) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 216.

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающихся к решению инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и моделирования.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- обеспечить обучающихся знаниями об основных понятиях и законов математического анализа и моделирования;
- ознакомить обучающихся знаниями с основными методами математического анализа и моделирования;
- обучить студентов навыкам использования соответствующего специальности математического аппарата при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i>	
<i>ОПК-1.1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</li></ul>
<i>ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</i>	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"><li>- умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов линейной алгебры, аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</li></ul>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> – методами линейной алгебры и аналитической геометрии, методами математического анализа, вероятностного и статистического моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль			
		1	2	3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	256	64	64	64	64
В том числе:					
– лекции (Л)	128	32	32	32	32
– практические занятия (ПЗ)	128	32	32	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	208	44	80	40	44
Контроль	112	36	36	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, Э, 3, Э	Э	Э	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	576 / 16	180 / 5	108 / 3	144 / 4	144 / 4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль			
		1	2	3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	60	16	12	16	16
В том числе:					
– лекции (Л)	32	8	8	8	8
– практические занятия (ПЗ)	28	8	4	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	485	119	159	83	124
Контроль	31	9	9	9	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, Э, 3, Э 8 КЛР	Э, 2 КЛР	Э, 2 КЛР	3, 2 КЛР	Э, 2 КЛР
Общая трудоемкость: час / з.е.	576 / 16	144 / 4	180 / 5	108 / 3	144 / 4

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	<i>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</i>	<p><b>Лекция 1.</b> Введение в курс математики. Матрицы и действия с ними.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Определители квадратных матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг матрицы, вычисление ранга. Определители высших порядков. Свойства определителей.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса, метод обратной матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов. Скалярное произведение векторов и его свойства.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Векторное и смешанное произведения векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Угол между прямыми.</p> <p><b>Лекция 7.</b> Прямая и плоскость в трехмерном пространстве. Уравнения прямой и плоскости.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
		<p><b>Практическое занятие 1.</b> Действия с матрицами.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Вычисление определителей. Нахождение обратной матрицы.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений различными методами.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Действия с векторами и вычисление скалярного произведения.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Вычисление векторного и смешанного произведений векторов.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Различные уравнения прямой. Вычисления угла между прямыми.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Практическое занятие 7.</b> Различные уравнения прямой и плоскости в пространстве.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Вычисление расстояния от точки до прямой и до плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.</p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b>  Закрепление лекционного материала.  Подготовка к практическим занятиям.  Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p><b>Лекция 9.</b> Множества и операции над ними. Числовые множества. Кванторы. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Числовые последовательности и их пределы. Неперово число. Пределы функций, свойства пределов, основные теоремы о пределах.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Замечательные пределы.</p> <p><b>Лекция 12.</b> . Непрерывность функций в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Разрывы функций и их классификация.</p> <p><b>Лекция 13.</b> Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Таблица производных. Правила и формулы дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и вогнутости функций. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<p><b>Практическое занятие 9.</b> Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>комплексного числа. Формула Эйлера. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Вычисление пределов последовательностей и функций.</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями.</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Непрерывность функции в точке. Разрывы функций и их классификация.</p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Таблица производных. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций. Производные функций, заданных параметрически и неявно.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Вычисление производных высших порядков. Раскрытие неопределенностей.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> Исследование функций с помощью первой производной. Монотонность и экстремумы функций. Исследование функций с помощью второй производной, нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функций и точек перегиба.</p> <p><b>Практическое занятие 16.</b> Нахождение асимптот графика функции. Построение графика функции с помощью производных.</p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b>  Закрепление лекционного материала.  Подготовка к практическим занятиям.  Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ОПК-1.1.2  ОПК-1.2  ОПК-1.3</p>
Модуль 2			
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	<p><b>Лекция 1.</b> Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Дифференцирование сложной и неявной функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных).</p>	<p>ОПК-1.1.2  ОПК-1.2  ОПК-1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Лекция 4.</b> Условный экстремум. Производная по направлению и градиент скалярного поля.	
		<b>Практическое занятие 1.</b> Вычисление частных производных. <b>Практическое занятие 2.</b> Дифференцирование сложной и неявной функций. <b>Практическое занятие 3.</b> Использование дифференциала в приближенных вычислениях. Экстремумы функции двух переменных. <b>Практическое занятие 4.</b> Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области. Производная по направлению и градиент скалярного поля.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Линейное программирование	<b>Лекция 5.</b> Линейное программирование (ЛП), постановка задач, примеры задач. Геометрический метод решения задач ЛП. <b>Лекция 6.</b> Основные теоремы симплекс- метода. Алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса. <b>Лекция 7.</b> Элементы теории двойственности в линейном программировании. Модифицированный симплекс-метод. <b>Лекция 8.</b> Транспортные задачи. Постановки транспортных задач. Классическая транспортная задача линейного программирования. Метод потенциалов решения транспортной задачи.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Практическое занятие 5.</b> Геометрический метод решения задач линейного программирования. <b>Практическое занятие 6.</b> Симплекс-метод. <b>Практическое занятие 7.</b> Модифицированный симплекс-метод. <b>Практическое занятие 8.</b> Метод потенциалов решения транспортной задачи.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	Интегральное исчисление	<b>Лекция 9.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Правила интегрирования и таблица интегралов.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Лекция 10.</b> Интегрирование по частям и метод замены переменной. Многочлены, теорема Безу, основная теорема высшей алгебры. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для вычисления определенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p><b>Лекция 12.</b> Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их свойства, сходимость.</p> <p><b>Лекция 13.</b> Общий подход к определению интегралов. Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов повторным интегрированием. Понятие о замене переменных в двойных и тройных интегралах. Приложения кратных интегралов.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Криволинейные интегралы по длине дуги, их свойства и вычисление.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Криволинейные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла по координатам от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов.</p>	ОПК-1.3
		<p><b>Практическое занятие 9.</b> Вычисление первообразной и неопределенного интеграла.</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Метод подведения под знак дифференциала и замены переменной. Интегрирование по частям. Сведение интеграла к себе подобному. Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Вычисление определенного интеграла различными методами.</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Несобственные интегралы по неограниченному промежутку. Несобственные интегралы от неограниченных функций.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Практическое занятие 13.</b> Вычисление кратных интегралов.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Замена переменной в двойном и тройном интеграле.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> Механические и геометрические приложения двойного и тройного интеграла.</p> <p><b>Практическое занятие 16.</b> Вычисление криволинейных интегралов 1 и 2 рода.</p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b>  Закрепление лекционного материала.  Подготовка к практическим занятиям.  Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Модуль 3			
6	Числовые и функциональные ряды	<p><b>Лекция 1.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. Ряды с положительными членами, признаки сходимости. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<p><b>Практическое занятие 1.</b> Исследование сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Исследование сходимости знакочередующихся и знакопеременных рядов.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Применение рядов к приближенным вычислениям.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<p><b>Самостоятельная работа.</b>  Закрепление лекционного материала.  Подготовка к практическим занятиям.</p>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	
7	<i>Дифференциальные уравнения</i>	<p><b>Лекция 4.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и однородные. Линейные д.у. первого порядка и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Уравнения с правой частью специального вида (1-ый частный случай). Уравнения с правой частью специального вида (2-ой частный случай) и общий случай). Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема существования и единственности. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера для решения систем линейных дифференциальных уравнений.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
		<p><b>Практическое занятие 4.</b> Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка. Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Практическое занятие 6.</b> Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение систем линейных уравнений методом Эйлера.	
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>
8	<i>Операционное исчисление</i>	<b>Лекция 7.</b> Операционное исчисление. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. <b>Лекция 8.</b> Решение дифференциальных уравнений и систем операторным методом.	<i>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>
		<b>Практическое занятие 7.</b> Оригиналы и изображения. Таблица изображений. Решение линейных д.у. операционным методом. <b>Практическое занятие 8.</b> Решение систем линейных д.у. операционным методом.	<i>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>
9	<i>Элементы теории графов</i>	<b>Лекция 9.</b> Элементы дискретной математики и алгебры логики. <b>Лекция 10.</b> Графы, основные понятия и определения (вершины и линии, разновидности графов и их подмножества, матрицы и числа графов). <b>Лекция 11.</b> Транспортные сети и простейшие задачи на графах (задача о кратчайшем пути, построение графа кратчайшей длины). <b>Лекция 12.</b> Нахождение максимального потока в сети.	<i>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>
		<b>Практическое занятие 9.</b> Алгебра логики. <b>Практическое занятие 10.</b> Вершины и линии, разновидности графов и их подмножества, матрицы и числа графов. <b>Практическое занятие 11.</b> Задача о кратчайшем пути, построение графа кратчайшей длины.	<i>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Практическое занятие 12.</b> Нахождение максимального потока в сети.	
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
10	Теория функций комплексной переменной	<b>Лекции 13-14.</b> Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. <b>Лекции 15-16.</b> Понятие об интеграле от функции комплексной переменной.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Практически занятия 13-14.</b> Производная функции комплексного переменного. <b>Практические занятия 15-16.</b> Интегрирование функции комплексного переменного.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		Модуль 4	
11	Гармонический анализ	<b>Лекция 1.</b> Периодические функции. Ортогональность периодических функций. <b>Лекция 2.</b> Ряды Фурье. <b>Лекция 3.</b> Разложение периодических функции в ряды Фурье.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Практическое занятие 1.</b> Ортогональность периодических функций. <b>Практическое занятие 2.</b> Ряды Фурье. <b>Практическое занятие 3.</b> Разложение периодических функции в ряды Фурье.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
12	Теория вероятностей	<b>Лекция 4.</b> Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. <b>Лекция 5.</b> Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности. <b>Лекция 6.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса. <b>Лекция 7.</b> Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. <b>Лекция 8.</b> Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.</p> <p><b>Лекция 9.</b> Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный. Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма.</p> <p><b>Лекция 12.</b> Закон больших чисел. Неравенства Чебышева. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.</p>	
		<p><b>Практическое занятие 4.</b> Алгебра событий. Определение вероятности.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Классическое определение вероятности.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Схема Бернулли.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Дискретные случайные величины (д.с.в). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в. Числовые характеристики д.с.в.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Непрерывная случайная величина (н.с.в). Функция плотности распределения и ее связь с функцией распределения. Числовые характеристики н.с.в.</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Законы распределения дискретной случайной величины.</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Законы распределения непрерывной случайной величины.</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Приложение закона больших чисел .</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
13	<i>Математическая статистика</i>	<p><b>Лекция 13.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Статистические оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
		<p><b>Практическое занятие 13.</b> Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Числовые характеристики выборки.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.</p> <p><b>Практическое занятие 16.</b> Проверка гипотезы о виде распределения.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п. 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	<i>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</i>	<p><b>Лекция 1.</b> Введение в курс математики. Матрицы и действия с ними. Определители квадратных матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг матрицы, вычисление ранга. Определители высших порядков. Свойства определителей.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса, метод обратной матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Практическое занятие 1.</b> Действия с матрицами. Вычисление определителей. Нахождение обратной матрицы. <b>Практическое занятие 2.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений различными методами.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<b>Лекция 3.</b> Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Таблица производных. Правила и формулы дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала. <b>Лекция 4.</b> Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и вогнутости функций. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Практическое занятие 3.</b> Таблица производных. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций. Производные функций, заданных параметрически и неявно. <b>Практическое занятие 4.</b> Исследование функций с помощью первой производной. Монотонность и экстремумы функций. Исследование функций с помощью второй производной, нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функций и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Построение графика функции с помощью производных.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Модуль 2			
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	<b>Лекция 1.</b> Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы. Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных).</p>	
		<p><b>Практическое занятие 1.</b> Вычисление частных производных. Экстремумы функции двух переменных.</p>	<p>ОПК-1.1.2</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>
4	Линейное программирование	<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>
5	Интегральное исчисление	<p><b>Лекция 3.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Правила интегрирования и таблица интегралов. Интегрирование по частям и метод замены переменной. Многочлены, теорема Безу, основная теорема высшей алгебры. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для вычисления определенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p>	<p>ОПК-1.1.2</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>
		<p><b>Практическое занятие 2.</b> Вычисление первообразной и неопределенного интеграла. Метод подведения под знак дифференциала и замены переменной. Интегрирование по частям. Сведение интеграла к себе подобному. Интегрирование дробно-рациональных функций. Вычисление определенного интеграла различными методами.</p>	<p>ОПК-1.1.2</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>
Модуль 3			

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
6	<i>Числовые и функциональные ряды</i>	<p><b>Лекция 1.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. Ряды с положительными членами, признаки сходимости. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости.</p>	<p><i>ОПК-1.1.2</i> <i>ОПК-1.2</i> <i>ОПК-1.3</i></p>
		<p><b>Практическое занятие 1.</b> Исследование сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Исследование сходимости знакочередующихся и знакопеременных рядов.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд.</p>	<p><i>ОПК-1.1.2</i> <i>ОПК-1.2</i> <i>ОПК-1.3</i></p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> <i>Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</i></p>	<p><i>ОПК-1.1.2</i> <i>ОПК-1.2</i> <i>ОПК-1.3</i></p>
7	<i>Дифференциальные уравнения</i>	<p><b>Лекция 3.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и однородные. Линейные д.у. первого порядка и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p>	<p><i>ОПК-1.1.2</i> <i>ОПК-1.2</i> <i>ОПК-1.3</i></p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Практическое занятие 3.</b> Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка. Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
8	Операционное исчисление	<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
9	Элементы теории графов	<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
10	Теория функций комплексной переменной	<p><b>Самостоятельная работа.</b> Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
Модуль 4			
11	Гармонический анализ	<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>
12	Теория вероятностей	<p><b>Лекция 1.</b> Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.</p>	<p>ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Лекция 4.</b> Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.	
		<b>Практическое занятие 1.</b> Алгебра событий. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. <b>Практическое занятие 2.</b> Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. <b>Практическое занятие 3.</b> Дискретные случайные величины (д.с.в). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в. Числовые характеристики д.с.в. <b>Практическое занятие 4.</b> Непрерывная случайная величина (н.с.в). Функция плотности распределения и ее связь с функцией распределения. Числовые характеристики н.с.в.	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3
13	Математическая статистика	<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Изучение печатных изданий (по перечню вопросов к экзамену/зачету) п. 2 оценочных материалов.</i>	ОПК-1.1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	16	16	-	20	52
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	16	16	-	24	56
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	8	8	-	20	36
4	Линейное программирование	8	8	-	20	36
5	Интегральное исчисление	16	16	-	40	72
6	Числовые и функциональные ряды	6	6	-	10	22
7	Дифференциальные уравнения	6	6	-	5	17
8	Операционное исчисление	4	4	-	5	13

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
9	Элементы теории графов	8	8	-	10	26
10	Теория функций комплексной переменной	8	8	-	10	26
11	Гармонический анализ	6	6	-	10	22
12	Теория вероятностей	18	18	-	24	60
13	Математическая статистика	8	8	-	10	26
	<b>Итого</b>	128	128	0	208	464
<b>Контроль</b>						112
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						576

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	4	4	-	50	58
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4	4	-	69	77
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4	2	-	50	56
4	Линейное программирование	0	0	-	50	50
5	Интегральное исчисление	4	2	-	59	65
6	Числовые и функциональные ряды	4	4	-	20	28
7	Дифференциальные уравнения	4	4	-	20	28
8	Операционное исчисление	0	0	-	20	20
9	Элементы теории графов	0	0	-	20	20
10	Теория функций комплексной переменной	0	0	-	3	3
11	Гармонический анализ	0	0	-	40	40
12	Теория вероятностей	8	8	-	44	60
13	Математическая статистика	0	0	-	40	40
	<b>Итого</b>	32	28	0	485	545
<b>Контроль</b>						31
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						576

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

#### **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Апарина, Л.В. Числовые и функциональные ряды. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3798>.
2. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026)
3. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.Г. Зубков [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 543 с. [<http://e.lanbook.com/view/book/30424/>]
4. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.А. Ляховский [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 429 с. [<http://e.lanbook.com/view/book/30425/>]
5. Миносцев, В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), Н.А. Берков [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 514 с. [<http://e.lanbook.com/view/book/30426/>]
6. Дегтярев В. Г. Специальные разделы математики для транспортных специальностей. Учебное пособие. СПб: ПГУПС, 2007. – 79 с.;
7. Дегтярев В. Г., Катранов А. Г., Моисеенко Т. С. Теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений: Учебное пособие. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2001. – 94 с.
8. Дегтярев В. Г., Репникова Н. М. , Савушкина И. А., Шадринцева Н. В. Специальные разделы математики для транспортных специальностей. Учебное пособие. Сб. задач, ч. 1. СПб: ПГУПС, 2007. – 161 с.;
9. Дегтярев В. Г. , Пирозерская Л. П. Дифференциальные уравнения. Пособие для самостоятельной работы студентов, СПб: ПГУПС, 2010. – 63 с.;
10. Дегтярев В. Г., Демьянович Ю. К. Дискретная математика, СПб: ПГУПС, 2004. – 122 с.;
11. Иванов М.А., Костроминов А.А., Кухаренко Л.А., Репникова Н.М. Математический анализ: Сборник задач. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2004. – 56 с.;
12. Луценко М. М. Точечные и интервальные оценки параметров. Проверка гипотезы о виде распределения: Методические указания. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2009. – 22 с.;
13. Луценко М. М., Орлов В. Б., Савушкина И. А., Шадринцева Н. В. Точное и приближенное вычисление интегралов: Методические указания. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2009. – 36 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчики рабочей программы,  
*профессор*

16 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_ *В.И. Мусеев*