

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.11 «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»*  
для направления подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

*по профилю*  
«Электрический транспорт»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Высшая математика»  
Протокол № 4 от 17 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
17 декабря 2024 г.

*E.A. Благовещенская*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
17 декабря 2024 г.

*A. E. Цаплин*

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» (Б1.О.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28.02.2018 г., приказ Минобрнауки России № 144.

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ и развитие практических навыков применения математических методов, повышение культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- умение решения основных математических задач с доведением решения до практически приемлемого результата;
- усвоение базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин;
- приобретение опыта простейшего математического исследования прикладных вопросов (перевод реальной задачи на математический язык, выбор методов её решения, в том числе и численных, оценка полученных результатов);
- развитие способности самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в литературе, связанной со специальностью.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<i>ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>	
<i>ОПК-3.1.1 Знает соответствующий физико-математический аппарат, методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>	<i>Обучающийся знает:</i> <i>математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной и нескольких переменных, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики</i>
<i>ОПК-3.2.1 Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат, методы теоретического и экспериментального</i>	<i>Обучающийся умеет применять:</i> <i>математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной и нескольких переменных, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и</i>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<i>исследования при решении профессиональных задач</i>	<i>математической статистики</i>
<i>ОПК-3.3.1 Имеет навыки применения соответствующего физико-математического аппарата, методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>	<i>Обучающийся имеет навыки применения математического аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной и нескольких переменных, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики</i>

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

Дисциплина относится к обязательной части.

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Модуль</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	128	64	64
В том числе:			
— лекции (Л)	64	32	32
— практические занятия (ПЗ)	64	32	32
— лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	304	152	152
Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	504/14	252/7	252/7

Для заочной формы обучения

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Модуль</b>		
		<b>I</b>		
		Уст.сессия	Зим.сессия	Лет.сессия
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	4	12	16
В том числе:				
— лекции (Л)	16	2	6	8
— практические занятия (ПЗ)	16	2	6	8
— лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	454		227	227
Контроль	18		9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)			Э, 2 КРЛ	Э, 2 КРЛ
Общая трудоемкость: час / з.е.	504/14	4	248	252

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), контрольная работа (КРЛ)

### **5. Структура и содержание дисциплины**

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов  
Для очной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b><i>Модуль 1</i></b>			
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p><b>Лекция 1.</b> Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы, вычисление ранга. Определители второго и третьего порядков. Определители высших порядков. Свойства определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Теорема Кронекера-Капелли.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Угол между прямыми. Прямая и плоскость в трехмерном пространстве. Уравнения прямой и плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Действия с матрицами. Вычисление определителей. Обратная матрица.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера и матричный метод решения систем. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Решение систем методом Гаусса.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Векторы. Прямая на плоскости. Различные уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

		<p><b>Самостоятельная работа.</b>      Собственные числа и собственные векторы матриц.      Кривые второго порядка:      окружность, эллипс, гипербола.      Полярная система координат.</p>	
2	Математический анализ, Часть 1.	<p><b>Лекция 4.</b> Множества и операции над ними. Числовые множества. Кванторы. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции. Числовые последовательности и их пределы. Неперово число. Пределы функций, свойства пределов, основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Замечательные пределы.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Непрерывность функций в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Разрывы функций и их классификация. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Правила и формулы дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопитала. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p><b>Лекция 7.</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> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая,</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

		<p>тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции. Вычисление пределов последовательностей и функций.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Непрерывность функции в точке. Разрывы функций и их классификация.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Таблица производных. Вычисление производных сложных функций. Производные функций, заданных параметрически и неявно. Вычисление производных высших порядков. Раскрытие неопределенностей.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</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.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Специальные функции. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная к кривой и нормальная плоскость.</p>	
3	Математический анализ, Часть 2.	<p><b>Лекция 8.</b> Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы. Дифференцирование сложной и неявной функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p><b>Лекция 9.</b> Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных).</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

	<p><b>Лекция 10.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Правила интегрирования и таблица интегралов.</p> <p>Интегрирование по частям и метод замены переменной.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.</p> <p><b>Лекция 12.</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 13.</b> Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их свойства, сходимость.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Вычисление двойных и тройных интегралов повторным интегрированием. Понятие о замене переменных в двойных и тройных интегралах.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Приложения кратных интегралов.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Криволинейные интегралы по длине дуги, их свойства и вычисление.</p> <p>Криволинейные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Вычисление частных производных.</p> <p>Дифференцирование сложной и неявной функций. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Экстремумы функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области. Производная по</p>	
--	---	--

		<p>направлению и градиент скалярного поля.</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала и замены переменной. Интегрирование по частям. Сведение интеграла к себе подобному.</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и тригонометрических функций.</p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Определенный интеграл. Несобственные интегралы по неограниченному промежутку. Несобственные интегралы от неограниченных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Вычисление двойных и тройных интегралов. Повторное интегрирование.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> Замена переменной в двойном и тройном интеграле. 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> Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Условный экстремум. Функции, не интегрируемые в квадратурах. Интегралы с переменными пределами. Простейшие способы приближенного вычисления определенного интеграла (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Формула Остроградского-Гаусса.</p>	
--	--	---	--

4	Числовые и функциональные ряды.	<p><b>Лекция 17.</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 18.</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. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов. Ряды Фурье. Гармонический анализ.</p> <p><b>Практическое занятие 17.</b> Исследование сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами.</p> <p>Исследование сходимости знакочередующихся и знакопеременных рядов.</p> <p><b>Практическое занятие 18.</b> Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Применение рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Практический гармонический анализ.</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>
5	Дифференциальные уравнения.	<p><b>Лекция 19.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p><b>Лекция 20.</b> Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

		<p>однородные, линейные д.у. первого порядка и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Лекция 21.</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.</p> <p><b>Лекция 22.</b> Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема существования и единственности. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Практическое занятие 19.</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 20.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Практическое занятие 21.</b> Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Практическое занятие 22.</b> Решение систем линейных уравнений методом исключения.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	
6	Теория вероятностей и	<b>Лекция 23.</b> Пространство элементарных событий. Алгебра	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i>

	<p>математическая статистика</p> <p>событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности.</p> <p><b>Лекция 24.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p><b>Лекция 25.</b> Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p><b>Лекция 26.</b> Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона. Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный.</p> <p><b>Лекция 27.</b> Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма.</p> <p><b>Лекция 28.</b> Закон больших чисел. Неравенства Чебышева. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.</p> <p><b>Лекция 29.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p><b>Лекция 30.</b> Статистические оценки: несмешанные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p><b>Лекция 31.</b> Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о</p>	<p>ОПК-3.3.1.</p>
--	---	-------------------

		<p>равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения.</p> <p>Проверка гипотезы о виде распределения.</p> <p><b>Лекция 32.</b> Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.</p> <p><b>Практическое занятие 23.</b> Алгебра событий. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события.</p> <p><b>Практическое занятие 24.</b> Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p><b>Практическое занятие 25.</b> Схема Бернулли. Схема Бернулли при больших значениях <math>n</math>.</p> <p><b>Практическое занятие 26.</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 27.</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 28.</b> Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный.</p> <p><b>Практическое занятие 29.</b> Решение задач на нормальный закон распределения.</p> <p><b>Практическое занятие 30.</b> Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.</p> <p><b>Практическое занятие 31.</b> Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.</p> <p><b>Практическое занятие 32.</b> Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона.</p>	
--	--	---	--

		<b>Самостоятельная работа.</b> Случайный вектор и его числовые характеристики. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия. Корреляционный и регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Статистический анализ эмпирической простой линейной регрессии.	
--	--	--	--

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p><b>Лекция 1.</b> Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Определители и их свойства. Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Теорема Кронекера-Капелли. Прямая и плоскость в трехмерном пространстве.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Действия с матрицами. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, Гаусса и матричный метод решения систем. Прямая и плоскость в пространстве.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Собственные числа и собственные векторы матриц. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола. Полярная система координат.</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>
2	Математический анализ, Часть 1.	<p><b>Лекция 2.</b> Непрерывность функций в точке и на отрезке. Правила и формулы дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

		<p><b>Практическое занятие 2.</b></p> <p>Комплексные числа и действия над ними.</p> <p>Вычисление производных сложных функций. Вычисление производных высших порядков. Исследование функций и построение графиков с помощью производной.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Специальные функции. Векторная функция скалярного аргумента.</p> <p>Касательная к кривой и нормальная плоскость.</p>	
3	Математический анализ, Часть 2.	<p><b>Лекция 3.</b> Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы.</p> <p>Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов.</p> <p>Правила интегрирования и таблица интегралов. Интегрирование по частям и метод замены переменной.</p> <p>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>Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием.</p> <p>Понятие о замене переменных в двойных интегралах.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Вычисление частных производных.</p> <p>Непосредственное интегрирование.</p> <p>Интегрирование по частям.</p> <p>Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b></p> <p>Определенный интеграл.</p> <p>Несобственные интегралы.</p> <p>Вычисление двойных интегралов.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Условный экстремум.</p>	<p>ОПК-3.1.1.</p> <p>ОПК-3.2.1.</p> <p>ОПК-3.3.1.</p>

		Функции, не интегрируемые в квадратурах. Интегралы с переменными пределами. Простейшие способы приближенного вычисления определенного интеграла (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Геометрические и механические приложения определенного интеграла.	
4	Числовые и функциональные ряды.	<b>Самостоятельная работа.</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. 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. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов. Ряды Фурье.	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>
5	Дифференциальные уравнения.	<b>Лекция 5.</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. <b>Лекция 6.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение.	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

		<p>Фундаментальная система решений. Нормальная система дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка, линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Решение систем линейных уравнений методом исключения.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	
6	Теория вероятностей и математическая статистика	<p><b>Лекция 7.</b> Элементарная теория вероятностей. Классическое определение вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.</p> <p>Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной и непрерывной случайной величины.</p> <p>Законы распределения.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.</p> <p>Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Доверительная вероятность и доверительный интервал.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байкса. Схема Бернулли.</p> <p>Числовые характеристики д.с.в и н.с.в. Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный, нормальный.</p>	<i>ОПК-3.1.1.</i> <i>ОПК-3.2.1.</i> <i>ОПК-3.3.1.</i>

	<p><b>Практическое занятие 8.</b> Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Случайный вектор и его числовые характеристики. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия. Корреляционный и регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона. Статистический анализ эмпирической простой линейной регрессии.</p>	
--	--	--

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	CPC	Всего
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	6	6	0	50	62
2	Математический анализ, Часть 1.	8	10	0	50	68
3	Математический анализ, Часть 2.	18	16	0	52	86
4	Числовые и функциональные ряды.	4	4	0	32	40
5	Дифференциальные уравнения.	8	8	0	60	76
6	Теория вероятностей и математическая статистика.	20	20	0	60	100
	<b>Итого</b>	64	64	0	304	432
				<b>Контроль</b>		72
				<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)		504

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	2	2	0	67	71
2	Математический анализ, Часть 1.	2	2	0	80	84
3	Математический анализ, Часть 2.	4	4	0	80	88
4	Числовые и функциональные ряды.	0	0	0	47	47
5	Дифференциальные уравнения.	4	4	0	90	98
6	Теория вероятностей и математическая статистика.	4	4	0	90	98
<b>Итого</b>		16	16	0	454	486
<b>Контроль</b>						18
<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)						504

## **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 бакалавриата, 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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Компьютерный класс» оснащенная компьютерной техникой с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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:

- Операционная система Windows;
- MS Office
- 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://urait.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:

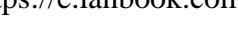
- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. - Изд. 4-е. - М. : Айрис Пресс, 2006. - 603 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 5-8112-1778-1 : 195 р., 180 р., 140 р., 200 р., 100 р. - Текст : непосредственный.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2007. - 603 с. : ил. – ISBN 978-5-8112-2374-9
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 11-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2013. - 603 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-4866-7 : 330 р., 351 р., 363 р., 394 р. - Текст : непосредственный.
4. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2014. - 603 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-5257-2 : 394 р., 383 р., 491 р., 462 р. - Текст : непосредственный.
5. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. - 13-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2015. - 603 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-6043-0 : 491 р., 433 р., 500 р., 540 р. - Текст : непосредственный.
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 2-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2007. - 287 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-2707-5
7. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике

- и случайным процессам [Текст] / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2013. - 287 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-5097-4 : 225 р., 211 р., 234 р. - Текст : непосредственный.
8. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2020. - 287 с. : ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-6085-0 : 584 р. - Текст : непосредственный. 1
9. Математический анализ: учебное пособие. - Санкт-Петербург : ПГУПС. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66398](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66398).
- Ч. 4 :Ряды: учеб. пособие / В. В. Гарбарук, З. С. Галанова, Н. В. Лапшина, Е. И. Спиридовов. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. - 52 с. – ISBN 978-5-7641-0604-5 : Б. ц.
10. Гарбарук, В. В. Математическая статистика [Текст] : учебное пособие для студентов технических вузов : Рекомендовано Научно-методическим советом по математике вузов Северо-Запада РФ / В. В. Гарбарук, Ю. Ю. Пупышева. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012. - 55 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. – ISBN 978-5-7641-0395-2 : 73 р. - Текст : непосредственный.
11. Интенсивный курс математики [Текст] : учебное пособие. Ч. 1 / Е. А. Благовещенская [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - 136 с. : ил. - Библиогр.: с. 136. – ISBN 978-5-7641-1117-9. – ISBN 978-5-7641-1118-6 : 333.96 р. - Текст : непосредственный.
12. Интенсивный курс математики [Текст] : учебное пособие . Ч. 2 / Е. А. Благовещенская [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. - 201 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 201. – ISBN 978-5-7641-1117-9. – ISBN 978-5-7641-1383-8 : 272.13 р. - Текст : непосредственный.
13. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории : учебное пособие для вузов / А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалева, В. М. Мухина [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9437-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195419> (дата обращения: 15.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. Г. Зубков, В. А. Ляховский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 1 : Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра — 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1558-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211352> (дата обращения: 15.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. А. Ляховский, А. И. Мартыненко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 2 : Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля — 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1559-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168571> (дата обращения: 15.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, Н. А. Берков, В. Г. Зубков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 3 : Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации — 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1560-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211358> (дата обращения: 15.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Пушкарь, Е. А. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / Е. А. Пушкарь, Н. А. Берков, А. И. Мартыненко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 4 : Теория вероятностей и математическая статистика —

2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1561-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211382> (дата обращения: 15.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Гарбарук, В. В. Решение задач по математике. Адаптивный курс для студентов технических вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Гарбарук, В. И. Родин, И. М. Соловьева. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 688 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174292>  - ISBN 978-5-8114-7174-4 : Б. ц.

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](http://sdo.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Разработчик рабочей программы

доцент

16.12.2024

\_\_\_\_\_ Е.И.Спиридовонов