

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.9 «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»*

*для специальности*  
*08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»*

*по специализации:*  
*«Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений»*

Форма обучения – очная

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.

\_\_\_\_\_

*Е.А. Благовещенская*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

17 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*Г.А. Богданова*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» (Б1.О.9) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 31.05.2017 г., приказ Минобрнауки России № 483.

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;
- развитие навыков математического и алгоритмического мышления, умения логически верно, аргументировано и ясно проводить доказательства;
- усвоение базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин;
- опыт 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 студента.

## 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 и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.</i>	
<i>ОПК-1.1.11 Знает теорию фундаментальных наук в объеме, необходимом для решения прикладных задач строительной отрасли</i>	<i>Обучающийся знает разделы: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Математический анализ. Дифференциальные уравнения. Числовые и функциональные ряды. Теория вероятностей и математическая статистика.</i>
<i>ОПК-1.2.1 Умеет решать прикладные задачи строительной отрасли с использованием методов фундаментальных наук</i>	<i>Обучающийся умеет - использовать математический аппарат для решения задач строительной отрасли</i>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>	
<i>УК 1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>	<i>Обучающийся <b>умеет</b> систематизировать информацию, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>
<i>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</i>	<i>Обучающийся <b>умеет</b> структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</i>

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

Дисциплина относится к обязательной части.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль			
		1	2	3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	304	80	80	80	64
В том числе:					
– лекции (Л)	176	48	48	48	32
– практические занятия (ПЗ)	128	32	32	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	232	64	64	60	44
Контроль	112	36	36	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	Э	З	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	648/18	180/5	180/5	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З)

### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<i>Модуль I</i>			

1	<p>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</p>	<p><b>Лекция 1.</b> Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы, вычисление ранга.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Определители второго и третьего порядков. Определители высших порядков. Свойства определителей.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Теорема Кронекера-Капелли.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Скалярное, 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.</p> <p><b>Лекция 9.</b> Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Действия с матрицами. Вычисление определителей. Разбор примеров типового задания 1 (1, 2) из ТЗ №1.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Обратная матрица. Выполнение задания 1 (3) из ТЗ №1.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Прямая на плоскости.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Различные уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Собственные числа и собственные</p>	<p><i>ОПК-1.1.1</i> <i>ОПК-1.2.1</i> <i>УК 1.2.1.</i> <i>УК 1.2.2.</i></p>
---	---	--	--

		векторы матриц. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола. Полярная система координат.	
2	Математический анализ, Часть 1.	<p><b>Лекция 10.</b> Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Формула Эйлера. Формулы Муавра.</p> <p><b>Лекция 12.</b> Множества и операции над ними. Числовые множества. Кванторы. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции.</p> <p><b>Лекция 13.</b> Числовые последовательности и их пределы. Неперово число. Пределы функций, свойства пределов.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Основные теоремы о пределах.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Замечательные пределы.</p> <p><b>Лекция 17.</b> Непрерывность функций в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Разрывы функций и их классификация.</p> <p><b>Лекция 18.</b> Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Правила и формулы дифференцирования.</p> <p><b>Лекция 19.</b> Таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p><b>Лекция 20.</b> Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p><b>Лекция 21.</b> Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей.</p> <p><b>Лекция 22.</b> Формула Тейлора с остаточным членом в форме</p>	<p><i>ОПК-1.1.1</i>  <i>ОПК-1.2.1</i>  <i>УК 1.2.1.</i>  <i>УК 1.2.2.</i></p>

	<p>Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p><b>Лекция 23.</b> Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и вогнутости функций.</p> <p><b>Лекция 24.</b> Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Формула Эйлера. Разбор заданий 1 и 2 из ТР№2.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Вычисление пределов последовательностей и функций. Разбор задания 3 из ТР№2.</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Непрерывность функции в точке. Разрывы функций и их классификация. Разбор задания 4 из ТР№2.</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Таблица производных. Вычисление производных сложных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Производные функций, заданных параметрически и неявно.</p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Вычисление производных высших порядков. Раскрытие неопределенностей.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Исследование функций с помощью первой производной. Монотонность и экстремумы функций.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> 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</p>	
--	---	--

		<p>функции. Построение графика функции с помощью производных. Разбор задания 5 из ТЗ №2.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Векторная функция скалярного аргумента. Специальные функции.</p>	
<i>Модуль 2</i>			
3	Математический анализ, Часть 2.	<p><b>Лекция 25.</b> Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы.</p> <p><b>Лекция 26.</b> Дифференцирование сложной и неявной функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p><b>Лекция 27.</b> Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных).</p> <p><b>Лекция 28.</b> Условный экстремум.</p> <p><b>Лекция 29.</b> Производная по направлению и градиент скалярного поля.</p> <p><b>Лекция 30.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Правила интегрирования и таблица интегралов.</p> <p><b>Лекция 31.</b> Интегрирование по частям и метод замены переменной.</p> <p><b>Лекция 32.</b> Многочлены, теорема Безу, основная теорема высшей алгебры. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p><b>Лекция 33.</b> Основная тригонометрическая подстановка.</p> <p><b>Лекция 34.</b> Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций..</p> <p><b>Лекция 35.</b> Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для вычисления определенных интегралов.</p>	<p><i>ОПК-1.1.1</i>  <i>ОПК-1.2.1</i>  <i>УК 1.2.1.</i>  <i>УК 1.2.2.</i></p>

	<p><b>Лекция 36.</b> Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p><b>Лекция 37.</b> Несобственные интегралы с бесконечными пределами, их свойства, сходимость.</p> <p><b>Лекция 38.</b> Несобственные интегралы от неограниченных функций, их свойства, сходимость.</p> <p><b>Лекция 39.</b> Геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p><b>Лекция 40.</b> Приближенное вычисление определенного интеграла.</p> <p><b>Лекция 41.</b> Общий подход к определению кратных интегралов. Двойные и тройные интегралы и их свойства.</p> <p><b>Лекция 42.</b> Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием. Понятие о замене переменных в двойных интегралах. Приложения двойных интегралов.</p> <p><b>Лекция 43.</b> Вычисление тройных интегралов повторным интегрированием. Понятие о замене переменных в тройных интегралах. Приложения тройных интегралов.</p> <p><b>Лекция 44.</b> Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p> <p><b>Лекция 45.</b> Криволинейные интегралы по длине дуги, их свойства и вычисление.</p> <p><b>Лекция 46.</b> Криволинейные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов.</p> <p><b>Лекция 47.</b> Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла по координатам от пути интегрирования.</p> <p><b>Лекция 48.</b> Поверхностные интегралы 1 и 2 рода.</p> <p><b>Практическое занятие 17.</b> Вычисление частных производных. Разбор задания 1 из ТЗ №3.</p> <p><b>Практическое занятие 18.</b> Дифференцирование сложной и неявной функций.</p>	
--	--	--

	<p><b>Практическое занятие 19.</b> Использование дифференциала в приближенных вычислениях. Разбор задания 2 из ТЗ №3.</p> <p><b>Практическое занятие 20.</b> Экстремумы функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области. Разбор заданий 3 и 4 из ТЗ №3.</p> <p><b>Практическое занятие 21.</b> Производная по направлению и градиент скалярного поля. Разбор заданий 5 и 6 из ТЗ №3.</p> <p><b>Практическое занятие 22.</b> Непосредственное интегрирование. Разбор задания 1 (1) из ТЗ№4.</p> <p><b>Практическое занятие 23.</b> Метод подведения под знак дифференциала и замены переменной. Разбор задания 1 (2, 3) из ТЗ№4.</p> <p><b>Практическое занятие 24.</b> Интегрирование по частям. Сведение интеграла к себе подобному. Разбор задания 1 (4 и 5) из ТЗ№4.</p> <p><b>Практическое занятие 25.</b> Интегрирование дробно-рациональных функций. Разбор задания 1 (6 и 7) из ТЗ№4.</p> <p><b>Практическое занятие 26.</b> Интегрирование простейших иррациональных и тригонометрических функций. Разбор задания 1 (8, 9, 10) из ТЗ№4.</p> <p><b>Практическое занятие 27.</b> Определенный интеграл. Несобственные интегралы по неограниченному промежутку. Разбор задания 2 из ТЗ№4.</p> <p><b>Практическое занятие 28.</b> Несобственные интегралы от неограниченных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 29.</b> Приближенное вычисление определенного интеграла</p> <p><b>Практическое занятие 30.</b> Вычисление двойных и тройных интегралов. Повторное интегрирование. Разбор задания 3 из ТР№4.</p>	
--	--	--

		<p><b>Практическое занятие 31.</b> Замена переменной в двойном и тройном интеграле.</p> <p><b>Практическое занятие 32.</b> Вычисление криволинейных интегралов 1 и 2 рода. Разбор задания 4 из ТР№4.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Функции, не интегрируемые в квадратурах. Интегралы с переменными пределами. Формула Остроградского-Гаусса.</p>	
<i>Модуль 3</i>			
4	Дифференциальные уравнения.	<p><b>Лекция 49.</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p><b>Лекция 50.</b> Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и однородные.</p> <p><b>Лекция 51.</b> Линейные д.у. первого порядка и уравнения Бернулли.</p> <p><b>Лекция 52.</b> Д.у. в полных дифференциалах.</p> <p><b>Лекция 53.</b> Приближенное решение дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Лекция 54.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p><b>Лекция 55.</b> Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.</p> <p><b>Лекция 56.</b> Метод Лагранжа вариации постоянных.</p> <p><b>Лекция 57</b> Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.</p> <p><b>Лекция 58.</b> Уравнения с правой частью специального вида (1-ый частный случай).</p> <p><b>Лекция 59.</b> Уравнения с правой частью специального вида (2-ой</p>	<p><i>ОПК-1.1.1</i>  <i>ОПК-1.2.1</i>  <i>УК 1.2.1.</i>  <i>УК 1.2.2.</i></p>

	<p>частный случай и общий случай).</p> <p><b>Лекция 60.</b> 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><b>Лекция 61 .</b> Алгебраический метод решения систем линейных дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Лекция 62.</b> Операционное исчисление. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.</p> <p><b>Лекция 63.</b> Отыскание оригиналов по изображению. Изображение производных и интеграла от оригинала.</p> <p><b>Лекция 64.</b> Решение дифференциальных уравнений и систем операторным методом.</p> <p><b>Лекция 65.</b> Устойчивость линейных систем.</p> <p><b>Практическое занятие 33.</b> Решение д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у. первого порядка. Разбор заданий 1, 2 и 3 из ТЗ№5.</p> <p><b>Практическое занятие 34.</b> Решение линейных д.у. первого порядка, уравнений Бернулли и д.у. в полных дифференциалах. Разбор заданий 4, 5 и 6 из ТЗ№5.</p> <p><b>Практическое занятие 35.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Разбор заданий 7 и 8 из ТЗ№5.</p> <p><b>Практическое занятие 36.</b> Решение линейных однородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор задания 9 из ТЗ№5.</p> <p><b>Практическое занятие 37.</b> Метод Лагранжа для решения линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор задания 11 из ТЗ№5.</p>	
--	--	--

		<p><b>Практическое занятие 38-39.</b> Решение линейных неоднородных д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами. Разбор заданий 10 и 12 из ТЗ№5.</p> <p><b>Практическое занятие 40.</b> Решение систем линейных уравнений. Метод Эйлера. Алгебраический метод.</p> <p><b>Практическое занятие 41.</b> Оригиналы и изображения. Таблица изображений.</p> <p><b>Практическое занятие 42.</b> Решение линейных д.у. и систем операционным методом.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	
5	Числовые и функциональные ряды.	<p><b>Лекция 66.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. Ряды с положительными членами, признаки сходимости.</p> <p><b>Лекция 67.</b> Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.</p> <p><b>Лекция 68.</b> Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости.</p> <p><b>Лекция 69.</b> Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов.</p> <p><b>Лекция 70.</b> Приближенные вычисления с помощью рядов.</p> <p><b>Лекция 71.</b> Ряды Фурье. Теорема Дирихле.</p> <p><b>Лекция 72.</b> Ряды Фурье для четных и нечетных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 43.</b> Исследование сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Разбор задания 1 из ТЗ№6.</p> <p><b>Практическое занятие 44.</b></p>	<p><i>ОПК-1.1.1</i> <i>ОПК-1.2.1</i> <i>УК 1.2.1.</i> <i>УК 1.2.2.</i></p>

		<p>Исследование сходимости знакопеременных рядов. Разбор задания 1 из ТЗ№6.</p> <p><b>Практическое занятие 45.</b> Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Разбор заданий 2 и 3 из ТЗ№6.</p> <p><b>Практическое занятие 46.</b> Применение рядов к приближенным вычислениям. Разбор задания 4 из ТЗ№6.</p> <p><b>Практическое занятие 47-48.</b> Ряды Фурье. Разбор задания 5 из ТЗ№6.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Практический гармонический анализ.</p>	
<i>Модуль 4</i>			
6	Теория вероятностей и математическая статистика	<p><b>Лекция 73.</b> Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей.</p> <p><b>Лекция 74.</b> Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности.</p> <p><b>Лекция 75.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p><b>Лекция 76.</b> Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p><b>Лекция 77.</b> Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.</p> <p><b>Лекция 78.</b> Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p><b>Лекция 79.</b> Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона.</p> <p><b>Лекция 80.</b> Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный.</p>	<p><i>ОПК-1.1.1</i> <i>ОПК-1.2.1</i> <i>УК 1.2.1.</i> <i>УК 1.2.2.</i></p>

	<p><b>Лекция 81.</b> Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма.</p> <p><b>Лекция 82.</b> Закон больших чисел. Неравенства Чебышева.</p> <p><b>Лекция 83.</b> Теоремы Бернулли и Чебышева.</p> <p><b>Лекция 84.</b> Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.</p> <p><b>Лекция 85.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p><b>Лекция 86.</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 87.</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 88.</b> Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.</p> <p><b>Практическое занятие 49.</b> Алгебра событий. Определение вероятности. Разбор задания 1 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 50.</b> Классическое определение вероятности. Разбор задания 2 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 51.</b> Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события. Разбор заданий 1 и 2 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 52.</b> Формула полной вероятности и формула Байеса. Разбор заданий 4 и 5 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 53.</b> Схема Бернулли. Разбор задания 6 из ТЗ№7.</p>	
--	--	--

	<p><b>Практическое занятие 54.</b> Схема Бернулли при больших значениях <math>n</math>. Разбор задания 7 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 55.</b> Дискретные случайные величины (д.с.в). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в.</p> <p><b>Практическое занятие 56.</b> Числовые характеристики д.с.в. Разбор задания 8 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 57.</b> Непрерывная случайная величина (н.с.в). Функция плотности распределения и ее связь с функцией распределения.</p> <p><b>Практическое занятие 58.</b> Числовые характеристики н.с.в. Разбор задания 9 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 59.</b> Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный и показательный.</p> <p><b>Практическое занятие 60.</b> Решение задач на нормальный закон распределения. Разбор задания 8 из ТЗ№7.</p> <p><b>Практическое занятие 61.</b> Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Разбор заданий 1, 2 и 3 ТЗ№8.</p> <p><b>Практическое занятие 62.</b> Числовые характеристики выборки.</p> <p><b>Практическое занятие 63.</b> Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Разбор заданий 4, 5 и 6 из ТЗ№8.</p> <p><b>Практическое занятие 64.</b> Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона. Разбор задания 7 из ТЗ№8.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Случайный вектор и его числовые характеристики. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия. Корреляционный и регрессионный анализ. Метод</p>	
--	--	--

		наименьших квадратов. Статистический анализ эмпирической простой линейной регрессии.	
--	--	---	--

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	18	10	-	24	52
2	Математический анализ, Часть 1.	30	22	-	40	92
3	Математический анализ, Часть 2.	48	32	-	64	144
4	Дифференциальные уравнения.	34	20	-	40	94
5	Числовые и функциональные ряды.	14	12	-	20	46
6	Теория вероятностей и математическая статистика.	32	32	-	44	108
	<b>Итого</b>	176	128	-	232	536
					<b>Контроль</b>	112
					<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>	648

## 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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Компьютерный класс» оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и 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](https://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 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 p. - Текст: непосредственный.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/14-е изд.- Москва: Айрис-Пресс, 2022. – 608 с.: ил. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-6472-8 - Текст: непосредственный и аналоги годов издания 2003-2019

3. Математический анализ: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ПГУПС. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=66398](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=66398).
4. Ряды: учеб. пособие / В. В. Гарбарук, З. С. Галанова, Н. В. Лапшина, Е. И. Спиридонов. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2021. - 52 с. – ISBN 978-5-7641-0604-5: Б. ц.
5. 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, 2022. - 55 с.: ил. - Библиогр.: с. 47. – ISBN 978-5-7641-0395-2 : 73 p. - Текст : непосредственный.
6. Решение задач по высшей математике. Интенсивный курс для студентов технических вузов: Учебное пособие / Гарбарук В. В., Родин В. И., Шварц М. А. – СПб: Изд-во «Лань», 2022. – 444 с.- Текст: непосредственный.
7. 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 p. - Текст: непосредственный.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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><https://e.lanbook.com/img/cover/book/174292.jpg>. - 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Разработчик рабочей программы,

доцент

16.12.2024

Е.И.Спиридонов