

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

СОГЛАСОВАНО

Директор ИБСиБ

\_\_\_\_\_ А.В. Васин

«30» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФиМ

\_\_\_\_\_ П.В. Захаров

«12» ноября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Высшая математика»**

Разработчик

Кафедра высшей математики

Направление (специальность)  
подготовки

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

Наименование ООП

06.05.01\_01 Биотехнология и биоинформатика

Квалификация (степень)  
выпускника

**биотехнолог и биоинформатик**

Образовательный стандарт

**СУОС**

Форма обучения

**Очная**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Д.И. Богомаз

«02» октября 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания  
кафедры "КВМ"

от «02» октября 2025 г. № 2

РПД разработали:

Доцент, к.б.н. Д.И. Богомаз

Доцент, к.п.н. И.В. Оханцева

# 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

## Цели освоения дисциплины

1. Математический модуль является обязательным компонентом унифицированного «Фундаментального модуля», направленного на формирование общепрофессиональных компетенций. В соответствии с «Образовательной политикой в части управления и реализации моделей образовательных программ высшего образования», математический модуль служит для достижения результатов обучения, связанных со способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формирования и решения технических и технологических проблем в изучаемой области. Цель изучения дисциплины «Высшая математика» заключается в овладении студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные инженерно-экономические и проектировочные задачи с применением в случае необходимости компьютера.
2. Задачи преподавания высшей математики состоят в том, чтобы развить у студентов логическое и алгоритмическое мышление, обучить их приемам решения математически формализованных задач, привить им навыки самостоятельного изучения научной литературы. Студенты должны понять специфику математических методов и точно представить себе место и роль математики в современной науке и в сфере своей дальнейшей профессиональной деятельности. Курс высшей математики служит фундаментом математического образования специалистов и призван помочь студентам в овладении современными методами и средствами научного анализа. В современной науке и технике математические методы исследования, моделирования и проектирования играют всевозрастающую роль.
3. Основные цели, на обеспечение достижения которых направлена данная программа, состоят в том, чтобы
  - сообщить студентам определенную сумму математических знаний,
  - привить им навыки применения изученного математического аппарата в стандартных ситуациях,
  - воспитать математическую культуру, уровень которой должен обеспечить способность самостоятельно приобретать нужные математические знания путем чтения математической и специальной литературы.

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИД-2 УК-1	Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
ИД-3 УК-1	Выбирает варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

## **Планируемые результаты изучения дисциплины**

### **знания:**

- Знает основные методологические подходы и конкретные приемы работы с информацией
- Знает основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, применение этих законов в важнейших практических приложениях

### **умения:**

- Умеет анализировать, сравнивать, определять существенное и несущественное, синтезировать и обобщать полученную информацию
- Умеет использовать основные физические законы и принципы для описания природных и техногенных явлений или эффектов

### **навыки:**

- Владеет навыками логического анализа и применения системного подхода, учитывающего различные культурные особенности, при работе с информацией любого типа
- Владеет навыками решения задач методами выбранного формализма

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Высшая математика» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины требует знания школьной программы, успешной сдачи вступительных или единых государственных экзаменов.

### 3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудовоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	90
Практические занятия	104
Самостоятельная работа	193
Часы на контроль	84
Промежуточная аттестация (экзамен)	33
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	504, ач
	14, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Контрольные, шт.	9
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	3

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение в математический анализ: множества и отображения. Домашняя контрольная работа.	4	6	10

2.	Элементы теории пределов. Проверочная работа № 1.			
2.1.	Предел числовой последовательности.	2	3	6
2.2.	Предел числовой функции.	2	4	4
2.3.	Свойства пределов	3	2	4
2.4.	Сравнение бесконечно малых (больших) величин	3	2	2
2.5.	Непрерывность функции.	3	2	2
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Проверочная работа № 2.			
3.1.	Определение и свойства дифференцирования.	3	5	4
3.2.	Механический и геометрический смысл производной.	3	2	2
3.3.	Исследование функции и построение графика.	3	2	4
3.4.	Многочлен и формула Тейлора	3	2	4
4.	Интегральное исчисление функций одной переменной. Проверочная работа № 3.			
4.1.	Неопределенный интеграл	3	5	8
4.2.	Определенный интеграл.	6	5	8
4.3.	Несобственный интеграл	6	4	4
5.	Комплексные числа и алгебраические многочлены	0	2	6
6.	Линейная алгебра Проверочная работа № 4.			
6.1.	Операции над матрицами. Свойства линейных операций над матрицами. Элементарные преобразования.	1	1	8
6.2.	Определители. Методы вычисления. Основные свойства.	1	1	6
6.3.	Системы линейных алгебраических уравнений с обратной матрицей коэффициентов. Метод обратной матриц, метод Крамера, метод Гаусса.	2	2	6
6.4.	Общая теория систем линейных алгебраических уравнений	2	1	8
6.5.	Линейные пространства	2	1	6
6.6.	Линейные операторы в конечномерных пространствах	2	1	8
6.7.	Евклидовы пространства	2	1	4
6.8.	Квадратичные формы	2	2	8
7.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Проверочная работа № 5.			

7.1.	Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения. Базис на плоскости и в пространстве.	1	2	14
7.2.	Уравнения прямой на плоскости. Уравнения прямой и плоскости в пространстве.	1	3	0
7.3.	Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка в пространстве.	1	2	0
8.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Проверочная работа № 6.			
8.1.	Предел и непрерывность	1	1	4
8.2.	Определение и свойства дифференцирования	3	2	4
8.3.	Механический и геометрический смысл дифференцирования	2	2	2
8.4.	Формула Тейлора для функции нескольких переменных	3	2	4
8.5.	Экстремумы функции нескольких переменных	4	4	4
9.	Числовые и функциональные ряды Проверочная работа № 7			
9.1.	Числовые ряды.	4	6	6
9.2.	Функциональные последовательности и ряды	2	5	6
9.3.	Степенные ряды	2	4	4
9.4.	Тригонометрические ряды	1	2	6
10.	Дифференциальные уравнения. Домашняя контрольная работа.			
10.1.	Дифференциальные уравнения первого порядка (с разделяющимися переменными, однородные, в полных дифференциалах)	2	4	5
10.2.	Дифференциальные уравнения высших порядков	2	4	4
10.3.	Системы дифференциальных уравнений	1	1	2
11.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Проверочная работа № 8.			
11.1.	Интеграл зависящий от параметра	1	1	2
11.2.	Кратные интегралы и их приложения	1	3	4
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		90	104	193
Экзамены, ач				84
<b>Часы на контроль, ач</b>				84
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		33		

Общая трудоёмкость освоения: ач / зет	504 / 14
---------------------------------------	----------

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Введение в математический анализ: множества и отображения. Домашняя контрольная работа.</b>	<p>Язык математических символов. Операции над множествами. Множества на числовой прямой. Множества на плоскости с декартовой и с полярной системами координат. Понятие отображения, разновидности отображений. Образ, прообраз. Композиция отображений. Обратное отображение. Способы задания функции одной переменной. Метод математической индукции, бином Ньютона.</p> <p>Мощность множества.</p>
<b>2. Элементы теории пределов. Проверочная работа № 1.</b>	
<b>2.1. Предел числовой последовательности.</b>	<p>Расширенная числовая прямая, окрестность точки. Определение предела числовой последовательности, разбор случаев конечного и бесконечного пределов. Единственность предела. Примеры описания предельного поведения разными способами: формальная запись, словесное описание, графическое описание.</p> <p>Пример доказательства предела по определению. Характеристики последовательности: монотонная, сходя./расх., беск. большая/малая, ограниченная. Ограниченность сходящейся последовательности, предел монотонной последовательности. Число <math>\epsilon</math>.</p>
<b>2.2. Предел числовой функции.</b>	<p>Классификация пределов функции. Определение предела функции по Коши, односторонние пределы. Разбор некоторых частных случаев: конечный предел в конечной точке (двусторонний и односторонний), бесконечный предел в конечной точке, конечный предел в бесконечно удаленной точке. Связь двустороннего и односторонних пределов. Определение предела функции по Гейне. Равносильность определений. Примеры нахождения предела по графику. Единственность предела. Характеристики функций в точке: беск. большая/малая, лок.огранич./отдел.от нуля.</p>
<b>2.3. Свойства пределов</b>	<p>Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин. Свойства конечных пределов. Понятие неопределенности, перечень наиболее известных типов неопределенностей. Примеры нахождения пределов в случае отсутствия неопределенностей и описание предельного поведения функции разными способами. Предельный переход в неравенствах. Замечательные пределы.</p>



<b>2.4. Сравнение бесконечно малых (больших) величин</b>	Сравнение порядков бесконечно малых (больших) величин, о-малое. Эквивалентные бесконечно малые (большие) величины: список основных отношений эквивалентности, свойства отношения эквивалентности, замена множителя на эквивалентный под знаком предела). Степенная шкала для определения порядка малости (роста) функции.
<b>2.5. Непрерывность функции.</b>	Определение непрерывной функции в точке. Свойства непрерывных функций (арифметические операции, композиция). Определение непрерывности на открытых и замкнутых промежутках. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении, теорема Вейерштрасса о достижении экстремальных значений, теорема об обратной функции для непрерывной монотонной функции.
<b>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Проверочная работа № 2.</b>	
<b>3.1. Определение и свойства дифференцирования.</b>	Понятие линейной функции. Два определения дифференцируемой функции и производной, равносильность определений. Понятие дифференциала. Связь дифференцируемости с непрерывностью. Вычисление производной по определению. Правила дифференцирования и таблица основных производных. Производные высшего порядка.
<b>3.2. Механический и геометрический смысл производной.</b>	Механический смысл производной. Геометрический смысл производной, уравнения касательной и нормали. Случаи недифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, следствия.
<b>3.3. Исследование функции и построение графика.</b>	Приложения первой производной к исследованию функции и построению графика: монотонность, экстремумы (локальные, глобальные). Приложение второй производной к исследованию функции и построению графика: выпуклость, перегибы. Приложение пределов к исследованию функции и построению графика: асимптоты.
<b>3.4. Многочлен и формула Тейлора</b>	Классы гладкости функций. Многочлен и формула Тейлора. Разложение функции по формуле Тейлора, список основных разложений, использование для вычисления пределов и для замены функции на эквивалентную. Приложение формулы Тейлора к задачам аппроксимации функций.
<b>4. Интегральное исчисление функций одной переменной. Проверочная работа № 3.</b>	

<b>4.1. Неопределенный интеграл</b>	Первообразная, неопределенный интеграл, геометрический смысл, свойства. Таблица основных интегралов, понятие «неберущегося» интеграла. Замена переменной интегрирования: подстановка, подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям.
<b>4.2. Определенный интеграл.</b>	Определенный интеграл (Римана). Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции. Простейшие приложения определенного интеграла: механическое и геометрическое. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, теорема Барроу, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям. Аналитическое и численное интегрирование. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовой и в полярной системе координат, объем тела вращения, длина дуги.
<b>4.3. Несобственный интеграл</b>	Несобственный интеграл, геометрический смысл. Определение сходящегося и расходящегося интеграла. Признаки сходимости несобственных интегралов.
<b>5. Комплексные числа и алгебраические многочлены</b>	Комплексное число. Алгебраическая форма записи. Действительная и мнимая часть. Сопряженное комплексное число. Арифметические действия. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Произведение и частное комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра.
<b>6. Линейная алгебра Проверочная работа № 4.</b>	
<b>6.1. Операции над матрицами. Свойства линейных операций над матрицами. Элементарные преобразования.</b>	Матрица. Определение. Общий вид. Виды матриц (матрица-строка, матрица-столбец, диагональная, единичная, нулевая, нижняя и верхняя треугольные, перестановочные матрицы, невырожденная, вырожденная, союзная, обратная). Действия над матрицами (сумма, произведение, разность, транспонирование). Свойства линейных операций над матрицами. Свойства операции произведения матриц (ассоциативность, дистрибутивность). Свойства операций транспонирования матриц (транспонирование суммы и произведения). Элементарные преобразования матриц.
<b>6.2. Определители. Методы вычисления. Основные свойства.</b>	Определитель. Главная и побочная диагональ. Минор. Алгебраическое дополнение. Способы нахождения определителя (метод треугольников, метод параллельных полос, метод разложения по строке или столбцу). Основные свойства определителя.

<b>6.3. Системы линейных алгебраических уравнений с обратимой матрицей коэффициентов. Метод обратной матриц, метод Крамера, метод Гаусса.</b>	Свойства обратной матрицы. Базисный минор. Базисные столбцы и строки. Ранг матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (совместная, несовместная, определенная, неопределенная). Процесс решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
<b>6.4. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений</b>	Методы решения однородной и неоднородной системы линейных уравнений. Количество решений. Совместные, несовместные. Определенные и неопределенные. Условия совместности. Теорема Кронекера-Капелли.
<b>6.5. Линейные пространства</b>	Аксиоматическое определение линейного пространства. Изоморфные линейные пространства. Линейное преобразование. Характеристический многочлен матрицы, характеристические корни. Собственный вектор и собственные значения линейного преобразования. Простой спектр.
<b>6.6. Линейные операторы в конечномерных пространствах</b>	Матрица линейного оператора. Диагонализируемость матрицы. собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Собственное подпространство оператора.
<b>6.7. Евклидовы пространства</b>	Ортогональное преобразование. Ортогональная матрица. Симметрические преобразования. Симметричная матрица.
<b>6.8. Квадратичные формы</b>	Матричная запись квадратичной формы. Виды квадратичных форм (положительно определенная, отрицательно определенная, неопределенная, неотрицательно определенная, знакопеременная). Критерий Сильвестера.
<b>7. Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Проверочная работа № 5.</b>	
<b>7.1. Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения. Базис на плоскости и в пространстве.</b>	Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведение. формулы деления отрезка в заданном отношении. Уравнение прямой на плоскости. Линейные неравенства. уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола). Поверхности второго порядка, классификация.
<b>7.2. Уравнения прямой на плоскости. Уравнения прямой и плоскости в пространстве.</b>	Семь видов уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми на плоскости. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Типовые задачи на использование формул на плоскости и в пространстве.

<b>7.3. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка в пространстве.</b>	Классификация кривых второго порядка на плоскости, приведение к каноническому виду. Эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду поверхностей второго порядка. Типизация. Эллипсоид, гиперболоид, параболоид, цилиндр, конус.
<b>8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Проверочная работа № 6.</b>	
<b>8.1. Предел и непрерывность</b>	Функции двух переменных. Построение поверхностей в пространстве. Предел функции двух переменных, повторные пределы. Непрерывность.
<b>8.2. Определение и свойства дифференцирования</b>	Частные производные функции двух и трех переменных. Производная сложной функции. Производная неявно заданной функции.
<b>8.3. Механический и геометрический смысл дифференцирования</b>	Механический и геометрический смысл дифференцирования. Уравнение нормали и касательной плоскости. Градиент. Производная по направлению.
<b>8.4. Формула Тейлора для функции нескольких переменных</b>	Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Формула Тейлора в дифференциалах для функции нескольких переменных.
<b>8.5. Экстремумы функции нескольких переменных</b>	Условный экстремум и метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции. Метод наименьших квадратов.
<b>9. Числовые и функциональные ряды Проверочная работа № 7</b>	
<b>9.1. Числовые ряды.</b>	Числовые ряды. Определение сходимости числового ряда. Простейшие свойства рядов. Бесконечная геометрическая прогрессия. Необходимое условие сходимости. Знакоположительные ряды: признаки сравнения, интегральный признак. Обобщенный гармонический ряд. Признак Даламбера, радикальный признак. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости. Свойства бесконечного суммирования: группировка, перестановка слагаемых, умножение рядов. Приближенное вычисление суммы ряда, оценки остатка ряда.
<b>9.2. Функциональные последовательности и ряды</b>	Функциональные последовательности: сходимость в точке, поточечная и равномерная сходимость на множестве, свойства равномерной сходимости. Функциональные ряды: сходимость в точке, область сходимости, поточечная и равномерная сходимость на множестве, свойства равномерной сходимости, признак Вейерштрасса равномерной сходимости.

<b>9.3. Степенные ряды</b>	Степенные ряды. Теорема Абеля, устройство области сходимости. Равномерная сходимость степенного ряда и следствия. Разложение функции в степенной ряд, ряд Тейлора, необходимое и достаточное условия разложения функции в ряд Тейлора, стандартные разложения, приложения ряда Тейлора.
<b>9.4. Тригонометрические ряды</b>	Ортогональные функции. Ортогональность тригонометрической системы. Разложение функции в тригонометрический ряд, единственность, формулы для коэффициентов. Ряд Фурье на промежутке, достаточные условия поточечной и равномерной сходимости, скорость равномерной сходимости, эффект Гиббса. Сравнение рядов Фурье и Тейлора. Ряд Фурье по синусам или по косинусам на промежутке. Интеграл Фурье, синус- и косинус-преобразования Фурье. Ряд и интеграл Фурье в комплексной форме. Прямое и обратное преобразования Фурье.
<b>10. Дифференциальные уравнения. Домашняя контрольная работа.</b>	
<b>10.1. Дифференциальные уравнения первого порядка (с разделяющимися переменными, однородные, в полных дифференциалах)</b>	Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (задача о нахождении первообразной, задача о распаде радиоактивного элемента, задача о прямолинейном движении с постоянным ускорением). Общие понятия: порядок дифференциального уравнения, формы записи, общее и частные решения дифференциального уравнения; дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах; постановка задачи Коши, особое решение дифференциального уравнения, интегральная кривая. Геометрический смысл дифференциального уравнения 1 порядка, его общего и частных решений. Поле направлений, метод изоклины. Общее, частное и особое решение дифференциального уравнения. Классы интегрируемых уравнений первого порядка: уравнение с разделенными и разделяющимися переменными, однородное дифференциальное уравнение 1 порядка, линейное дифференциальное уравнение 1 порядка, уравнение Бернулли, уравнение в полных дифференциалах, уравнение Клеро и Лагранжа. Решение линейного уравнения методом вариаций произвольной постоянной. Интегрирующий множитель.

<b>10.2. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	<p>Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Фундаментальная система решений для уравнений с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения.</p> <p>Линейное неоднородное уравнение 2-го порядка. Отыскание формы частного решения по виду правой части линейного неоднородного уравнения. Метод неопределенных коэффициентов для отыскания частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.</p>
<b>10.3. Системы дифференциальных уравнений</b>	<p>Обобщение теории интегрирования линейных уравнений, уравнения любого порядка. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений, сведение к одному уравнению.</p> <p>Приведение уравнения <math>n</math>-го порядка к нормальной системе.</p>
<b>11. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Проверочная работа № 8.</b>	
<b>11.1. Интеграл зависящий от параметра</b>	<p>Интеграл, зависящий от параметра: определенный, несобственный. Область определения. Правило дифференцирования. Гамма-функция: определение, свойства, график.</p>
<b>11.2. Кратные интегралы и их приложения</b>	<p>Кратные интегралы. Двойной интеграл. Свойства. Механический и геометрический смысл. Вычисление в декартовых координатах, приведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в кратном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл. Свойства. Механический и геометрический смысл. Вычисление в декартовых координатах, приведение тройного интеграла к повторному интегралу. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.</p>

## 5. Образовательные технологии

1. 1. Лекции в сочетании с практическими занятиями, проводятся в аудитории
2. 2. Самостоятельное изучение определенных разделов курса
3. 3. Дистанционное обучение с использованием онлайн тестирования.
4. 4. Элементы современных технологий: работа в команде, перекрестная проверка, тьюторство.

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

## 7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Множества и отображения	6
2.	Техника вычисления пределов и описания предельного поведения числовой последовательности, функции одной переменной	7
3.	Сравнение бесконечно малых (больших) величин	4
4.	Непрерывность функции одной переменной	2
5.	Техника дифференцирования функции одной переменной	5
6.	Механический и геометрический смыслы производной	2
7.	Исследование функции одной переменной и построение графика	2
8.	Формула Тейлора для функции одной переменной, правило Лопиталя	2
9.	Техника интегрирования функции одной переменной	5
10.	Приложения определенного интеграла	5
11.	Несобственный интеграл	4
12.	Комплексные числа и алгебраические многочлены	2
13.	Операции над матрицами	1
14.	Определители	1
15.	Системы линейных алгебраических уравнений с обратной матрицей коэффициентов	2
16.	Базис линейного пространства	1
17.	Системы линейных алгебраических уравнений общего вида	1
18.	Линейные операторы в конечномерных пространствах	1
19.	Ортогонализация Грама-Шмидта	1
20.	Квадратичные формы	2

21.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	7
22.	Предел и непрерывность функции нескольких переменных	1
23.	Техника дифференцирования функции нескольких переменных	4
24.	Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности	2
25.	Формула Тейлора для функции нескольких переменных	2
26.	Экстремумы функции нескольких переменных	4
27.	Числовые ряды	6
28.	Функциональные последовательности и ряды	5
29.	Степенные ряды	4
30.	Тригонометрические ряды	2
31.	Дифференциальные уравнения первого порядка	4
32.	Дифференциальные уравнения второго и высших порядков	4
33.	Системы дифференциальных уравнений	1
34.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных. кратные интегралы	2
Итого часов		104

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная РС направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. Изучение курса включает традиционные виды самостоятельной работы студентов, такие как:

- работа с лекционным материалом;
- работа с рекомендованной учебной литературой;
- изучение разделов, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий.

опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях в аудитории).

- подготовка к обязательным контрольным мероприятиям.



- выполнение и защита расчётно-графических работ.

## Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	40
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10
самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	40
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	40
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	12
<b>Итого текущей СР:</b>	162
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	24
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	3
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	4
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
<b>Итого творческой СР:</b>	31
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	193

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-ibmst.spbstu.ru/>

## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Ч. 1 Ч. 1: Москва: Айрис-пресс, 2010.	2010	ИБК СПбПУ
2	Копелевич Ф.И., Оханцева И.В. Дифференциальные уравнения, 2021. URL: <a href="https://elib.spbstu.ru/dl/5/tr/2021/tr21-65.pdf">https://elib.spbstu.ru/dl/5/tr/2021/tr21-65.pdf</a>	2021	ЭБ СПбПУ

### Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Филимоненкова Н.В., Бакусов П.А. Множества и отображения. Интенсивное введение в математический анализ для студентов технических вузов: Санкт-Петербург: Лань, 2021. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167370">https://e.lanbook.com/book/167370</a>	2021	Подписное издание
2	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Ч. 2 Ч. 2: Москва: Айрис-пресс, 2009.	2009	ИБК СПбПУ
3	Ефимов А.В. и др. Сборник задач по математике для втузов: Москва: Наука, 1986.	1986	ИБК СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. В.Н.Козлов,Ю.Д.Максимов, Ю.А.Хватов. Математика. Структурированная программа (базис). Типовые задачи для контроля. Требования к знаниям и умениям студентов.: <http://window.edu.ru/resource/531/29531>
2. Н.И.Лобкова,Ю.Д. Максимов ,Ю.А. Хватов . ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, т1 Линейная алгебра и Аналитическая геометрия. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Учеб.пособие.:-. Изд. ПРОСПЕКТ» (Москва), 570 стр. 2015\*: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-392-12162-5>
3. Филимоненкова Н.В. Множества и отображения. Уч.пособие. СПб: Лань, 2017 .: <https://lanbook.com/catalog/matematika/mnozhestva-i-otobrazheniya-intensivn>
4. Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике: <http://reshebnik.ru>

### **9.3. Технические средства обеспечения дисциплины**

Лекционный курс читается традиционным образом: используется доска и пишущее средство (мел, фломастер), отдельные лекции сопровождаются презентацией демонстрационного материала на большой экран через проектор.

Практические занятия проводятся традиционным образом: используется доска и пишущее средство (мел, фломастер), отдельные занятия сопровождаются презентацией демонстрационного материала на большой экран через проектор.

При выполнении некоторых расчетно-графических работ студенты пользуются собственными ПК, необходимое программное обеспечение -- один из прикладных математических пакетов: Maple, MathLab, Mathematica, MathCad.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает учебную аудиторию для проведения занятий лекционного и семинарского типов, имеющую следующее оборудование: мультимедиа-проектор; проекционный экран; компьютер (ноутбук), оснащенный лицензионным программным обеспечением.

Лекционный курс в потоке не более 100 студентов читается традиционным образом: используется доска и пишущее средство (мел, фломастер), отдельные лекции сопровождаются презентацией демонстрационного материала на большой экран через проектор. В потоке более 100 студентов дополнительно необходимо использование микрофона и интерактивной доски для трансляции текущих записей на большой экран.

Практические занятия проводятся традиционным образом: используется доска и пишущее средство (мел, фломастер), отдельные занятия сопровождаются презентацией демонстрационного материала на большой экран через проектор.

При выполнении некоторых расчетно-графических работ студенты пользуются собственными ПК, необходимое программное обеспечение -- один из прикладных математических пакетов: Maple, MathLab, Mathematica, MathCad.

## 11. Критерии оценивания и оценочные средства

### 11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Высшая математика» формой аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Экзамен

Максимальное количество баллов: 100

Оценка	Количество баллов	Описание
неудовлетворительно	0 - 59	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать, а также в случае нарушения учебной дисциплины, изложенного в пункте 9.15 Положения СПбПУ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.
удовлетворительно	60 - 75	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении практических задач.
хорошо	76 - 89	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

отлично	90 - 100	Обучающейся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные технические приемы и методы разделов. Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, свободно справляется с задачами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные программой задания выполнены.
---------	----------	--

Для дисциплины «Высшая математика» формой промежуточной аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием бальной системы оценок (БСО), которая учитывает работу в течение семестра и промежуточную аттестацию (экзамен).

При выставлении оценки за пройденный курс оцениваются:

- Работа в течение семестра, то есть своевременное выполнение тестов и контрольных работ.
- Прохождение (с положительным результатом) коллоквиума, обычно проводимого в середине семестра, и/или выполнение индивидуальных расчетных работ, .
- Добавочные баллы в БСО студент получает за выполнение дополнительных заданий, а также за особые достижения в рамках предметной области дисциплины.
- Промежуточная аттестация (экзамен) проходит в смешанной форме. Студент должен знать как теоретический материал, так и уметь применять полученные знания на практике.

## 11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале [etk.spbstu.ru](http://etk.spbstu.ru)

## 12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Программа реализуется на лекциях и практических занятиях, а также путем индивидуального общения преподавателей со студентами при приеме индивидуальных расчетных заданий, на консультациях и экзаменах.

На лекциях излагается основная часть теоретического материала, разбираются характерные примеры. Это изложение должно быть достаточно наглядным и ориентированным на

последующее применение этого материала в других дисциплинах и в практической деятельности. Основные теоремы доказываются, формулы выводятся. Только при этом условии можно обеспечить у студента развитие математического мышления.

Основная цель практических занятий – приобретение умений и навыков, используемых при практических приложениях математики. Кроме того, на практических занятиях могут сообщаться дополнительные теоретические сведения, а также приводиться примеры, иллюстрирующие и разъясняющие отдельные теоретические положения.

Разделы и темы программы, помеченные звездочкой (\*), относятся к углубленному изучению курса.

На лекциях в каждом разделе программы целесообразно акцентировать внимание учащихся на базисных понятиях, базисных методах и основных задачах, что улучшает усвоение курса математики в целом.

Система текущего контроля должна быть построена так, чтобы были охвачены все темы курса.

Виды контроля: контрольные работы (тесты), индивидуальные домашние задания, коллоквиумы, экзамены.

Промежуточная аттестация (экзамен) может проводиться устно, письменно или в виде теста с учетом БСО.

### **13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.