

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Б1.О.15 «Математический анализ»

**Цель дисциплины:** изучение математического анализа как аппарата изучения различных явлений природы и общества путем построения математических моделей.

**Задачи дисциплины:**

- 1) овладение техникой дифференцирования;
- 2) овладение техникой интегрирования.

#### Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ОПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
ПКС-5	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПКС-5.1 Знать и понимать современный математический аппарат. ПКС -5.2 Уметь применять современный математический аппарат. ПКС-5.3 Иметь навыки применения современного математического аппарата.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Введение в математический анализ.

###### 1. Действительные числа.

Множество действительных чисел. Изображение действительных чисел на числовой прямой. Модуль действительного числа. Ограниченные и неограниченные множества. Промежутки в  $\mathbb{R}$ .

###### 2. Функции.

Функции и их общие свойства. Композиция функций. Обратимая и обратная функция. График функции. Арифметические действия над функциями и графиками. Числовые последовательности. Подпоследовательности.

###### 3. Предел.

Понятие предела последовательности и предела функции. Единственность предела. Свойства функций, имеющих конечный предел. Предел суммы произведения, частного. Предельный переход в неравенствах. Предел композиции, обратной функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых. Бесконечно большие функции. Первый замечательный предел и следствия из него.

Свойства последовательности (монотонность, ограниченность). Принцип вложенных отрезков. Предел монотонной последовательности. Теорема Больцано - Вейерштрасса. Число « $e$ » и связанные с ним пределы.

#### 4. Непрерывность функции.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность суммы произведения, частного. Непрерывность композиции, обратной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### 5. Элементарные функции.

Степенная функция с натуральным целым, рациональным показателем. Показательная функция, ее свойства. Логарифмическая функция, ее свойства. Степенная функция с действительным показателем. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.

#### **Формы контроля:**

1. Контрольная работа по теме «Функция».
2. Контрольная работа по теме «Предел».
3. Коллоквиум по теме «Предел».
4. Коллоквиум по теме «Функции».

### **Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.**

#### 1. Производная и дифференциал.

Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал, их геометрический и механический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцируемость суммы, произведения, частного. Производная композиции, обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные основных элементарных функций.

Функции, заданные параметрическими уравнениями, и их дифференцирование.

#### 2. Основные формулы дифференциального исчисления и их приложения.

Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило, Лопиталю. Формула Тейлора. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции в точке и на промежутке. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклые функции, точки перегиба. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к построению графиков.

#### 3. Функции нескольких переменных.

Отображение  $R^n \rightarrow R$ . Область определения, график, линии и поверхности уровня.

#### 4. Дифференцируемость функции нескольких переменных.

Дифференцируемость и дифференциал. Частные производные. Достаточное условие дифференцируемости. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцирование композиции. Инвариантность формулы первого дифференциала. Производная по направлению, градиент. Теорема о существовании и дифференцировании неявных функций.

#### 5. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Частные производные и дифференциалы высших порядков. Равенство смешанных частных производных. Формула Тейлора для функции двух переменных.

#### 6. Экстремум функции нескольких переменных.

Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений. Условные экстремумы.

#### **Формы контроля:**

2-е контрольные работы.

### **Интегральное исчисление функции одной переменной.**

#### 1. Неопределенный интеграл.

Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования.

#### 2. Определенный интеграл.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегрируемость функции и определенный интеграл. Нижние и верхние интегральные суммы. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной.

### 3. Геометрические приложения определенного интеграла.

Квадрируемые фигуры. Вычисление площадей квадрируемых фигур. Кубируемые тела. Объем тел с заданным поперечным сечением. Принцип Кавальери. Объем тела вращения. Спряжляемые кривые. Вычисление дуги плоской кривой.

### 4. Приложения определенного интеграла в физике .

Вычисление статистических моментов, координат центра тяжести, моментов инерции плоской кривой и плоской фигуры.

### 5. Несобственные интегралы

Понятие несобственного интеграла. Несобственные интегралы от положительных функций. Абсолютная сходимость.

### **Формы контроля:**

1. Контрольная работа «Техника интегрирования».
2. Контрольная работа «Приложения определенного интеграла».
3. Коллоквиум по теме: «Техника интегрирования».

## **Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Ряды.**

### 1. Двойные и тройные интегралы.

Понятие двойного интеграла. Интегрируемость непрерывной функции. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Замена переменного в двойном интеграле. Кубируемые тела и их объемы. Понятие тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Сферические и цилиндрические координаты.

### 2. Некоторые применения кратных интегралов.

Вычисление объемов, площадей поверхностей. Физические приложения кратных интегралов.

### 3. Криволинейные интегралы.

Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный интеграл и его основные свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина. Условие независимости интеграла от пути интегрирования

### 4. Числовые ряды.

Основные понятия. Действия над сходящимися рядами. Остаток ряда. Геометрический и гармонический ряд. Сходимость рядов с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Действия над абсолютно сходящимися рядами. Теорема Римана.

### 5. Функциональные последовательности и ряды.

Функциональная последовательность и ряд. Область сходимости. Равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак сходимости (равномерной). Признак Вейерштрасса. Теоремы о равномерно сходящихся последовательностях и рядах непрерывных функций.

### 6. Степенные ряды.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Равномерная сходимость степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

### 7. Разложение функции в ряд.

Задача разложения функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора функции  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ . Биномиальный ряд и частные случаи. Приближенное вычисление значений функции и определенных интегралов с помощью рядов.

### 8. Степенные ряды в комплексной области.

Сходящиеся последовательности и ряды комплексных чисел. Абсолютная сходимость. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости. Показательная функция комплексной перемен-

ной. Формулы Эйлера. Показательная запись комплексного числа. Связь между тригонометрическими и гиперболическими функциями комплексной переменной.

**Формы контроля:**

1. Контрольная работа «Кратные и криволинейные интегралы».
2. Контрольная работа «Функциональные ряды, ряд Тейлора».