

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Математический анализ»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата)

**Направленность (профиль):** Разработка программно-информационных систем

**Общий объем дисциплины** – 16 з.е. (576 часов)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

- ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-12: способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Математический анализ» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 2.**

**Объем дисциплины в семестре** – 6 з.е. (216 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Экзамен

**1. Математические абстракции как инструмент формализации в различных предметных областях. Свойства числовой прямой.**

**Числовые последовательности и их пределы.** Точные верхние и нижние грани. Принцип вложенных отрезков. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства пределов. Понятие неопределенности..

**2. Признаки существования предела последовательности.** Лемма о сжатой переменной. Предел монотонной последовательности. Частичные пределы. Критерий Коши.

**3. Предел и непрерывность функций.** Различные определения предела функции. Свойства пределов. Непрерывные функции, их свойства. Классификация разрывов..

**4. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых.** Доказательство замечательных пределов и следствий из них. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые..

**5. Свойства функций, непрерывных на отрезке.** Теорема о промежуточных значениях. Теорема об ограниченности и достижении точных граней. Равномерная непрерывность.

**6. Роль понятия производной в изучении природных явлений. Определение производной. Правила дифференцирования.** Определение производной. Правила дифференцирования.

Производная сложной, обратной функций..

**7. Вычисление производных. Дифференциал.** Другие случаи вычисления производной. Дифференциал, его свойства. Производные и дифференциалы высших порядков..

**8. Теоремы о средних значениях. Правило Лопиталья.** Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья..

**9. Формула Тейлора. Монотонность и экстремумы функции.** Формула Тейлора. Критерии монотонности. Необходимые и достаточные условия экстремума..

**10. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.** Исследование функций на выпуклость. Нахождение асимптот. План и пример исследования функции, построения графика..

**11. Роль понятия интеграла в формализации предметных областей. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие методы интегрирования.** Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Интегрирование с помощью замены переменной. Интегрирование по частям.

Интегрирование рациональных функций..

**12. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.** Методы вычисления интегралов..

**13. Определенный интеграл Римана.** Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Геометрический и физический смысл. Свойства определенного интеграла. Интегрируемость непрерывных функций..

**14. Формула Ньютона-Лейбница. Приёмы вычисления определённых интегралов.** Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона- Лейбница. Замена переменных в

определенном интеграле. Интегрирование по частям..

**15. Геометрические и физические приложения определенного интеграла..** Вычисление площадей, объёмов, длин кривых. Применения в физике. Ограничения используемых методов исследования при решении практических задач.

**16. Несобственные интегралы: определение, свойства, вычисление..** Интегралы с бесконечными пределами, интегралы от неограниченных функций..

**17. Исследование сходимости несобственных интегралов.**

**Обсуждение программы экзамена..** Исследование сходимости несобственных интегралов.

Комментарии к экзаменационным вопросам..

**Форма обучения очная. Семестр 3.**

**Объем дисциплины в семестре – 5.5 з.е. (198 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Числовые ряды.** Понятие числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Признаки сравнения..

**2. Признаки сходимости рядов с положительными слагаемыми..** Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак сходимости..

**3. Знакопеременные ряды..** Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница..

**4. Функциональные ряды. Определение и свойства равномерно сходящихся рядов..** Поточечная и равномерная сходимость. Область сходимости. Сумма ряда. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Непрерывность суммы. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов..

**5. Степенные ряды..** Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость..

**6. Ряды Тейлора..** Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложения функции в ряд Тейлора..

**7. Разложение функции в степенной ряд..** Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций. Приложения степенных рядов. Ограничения используемых методов исследования при решении практических задач.

**8. Функции нескольких переменных..** Евклидово  $n$ -мерное пространство. Предел последовательности точек пространства. Функции нескольких переменных (ФНП). Предел и непрерывность ФНП. Свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на компактном множестве..

**9. Дифференцирование функций нескольких переменных..** Частные производные и дифференцируемость функции. Дифференциал 1 порядка, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков..

**10. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных..** Формула Тейлора. Необходимые и достаточные условия экстремума..

**11. Условные экстремумы..** Неявные функции, их существование и дифференцирование. Условные экстремумы, метод множителей Лагранжа..

**12. Геометрические вопросы теории функций нескольких переменных..** Понятие скалярного поля, поверхности и линии уровня, производная поля по направлению, градиент, касательная плоскость и нормаль к поверхности..

**13. Мера Жордана. Определение и свойства кратных интегралов..** Определение меры Жордана. Свойства измеримых множеств. Критерий измеримости. Определение и свойства кратных интегралов..

**14. Вычисление двойных и тройных интегралов..** Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовой системе координат..

**15. Замена переменных в кратных интегралах..** Полярная система координат. Якобиан. Вычисление интегралов в полярной, цилиндрической и сферической системах координат..

**16. Криволинейные и поверхностные интегралы 1 рода..** Криволинейные интегралы 1 рода: определение, свойства, вычисление. Понятие площади поверхности. Поверхностные интегралы 1 рода..

**17. Приложения интегралов в геометрии и механике..** Вычисление площадей, объёмов, длин, статических моментов, моментов инерции и др..

**18. Векторные поля. Криволинейные интегралы 2-го рода..** Векторное поле. Задача о работе.

Криволинейные интегралы 2 рода. Формула Грина. Условия независимости от пути интегрирования..

**19. Поток векторного поля..** Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы 2 рода. Формула Остроградского – Гаусса. Теорема Стокса..

**20. Условия потенциальности векторного поля..** Потенциальные поля, условия потенциальности. Нахождение потенциала..

**21. Основные характеристики векторного поля..** Поток, дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля. Соленоидальные и гармонические векторные поля. Операторы Гамильтона и Лапласа..

**22. Ряды Фурье..** Гармонические колебания. Ортогональность тригонометрической системы функций. Понятие ряда Фурье. Разложение функций в ряд Фурье..

**23. Разложение функций в ряд Фурье..** Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном промежутке. Неполные ряды Фурье..

**24. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье..** Интеграл Фурье. Преобразование Фурье..

**25. Обобщение рядов Фурье. Итоговая лекция..** Свойство минимальности коэффициентов Фурье. Абстрактные ряды Фурье в гильбертовом пространстве. Обсуждение программы экзамена.

**Форма обучения очная. Семестр 4.**

**Объем дисциплины в семестре – 4.5 з.е. (162 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка.** Общие понятия. Формулировка теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах..

**2. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши..** Принцип сжатых отображений. Схема доказательства основной теоремы. Особые решения и огибающие..

**3. Дифференциальные уравнения n-го порядка..** Общие понятия. Понижение порядка дифференциального уравнения..

**4. Линейные дифференциальные уравнения..** Свойства решений. Теоремы о структуре общих решений. Метод вариации постоянных. Ограничения используемых методов исследования при решении практических задач.

**5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами..** Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Решение неоднородных уравнений со специальной правой частью..

**6. Системы дифференциальных уравнений..** Основные понятия. Метод исключения. Системы линейных уравнений..

**7. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами..** Метод Эйлера решения однородных систем. Пример решения неоднородной системы..

**8. Теория устойчивости..** Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость. Устойчивость решений линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Устойчивость по первому приближению..

**9. Комплекснозначные функции действительной переменной..** Комплексные числа, последовательности, ряды. Комплекснозначные функции действительной переменной..

**10. Функции комплексной переменной. Общие понятия. Предел и непрерывность..** Элементарные функции и их обращение..

**11. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши–Римана..** Определение производной, правила дифференцирования. Сопряженные гармонические функции..

**12. Интегрирование функций комплексной переменной..** Определение интеграла по кривой. Теоремы Коши. Ряд Тейлора..

**13. Ряд Лорана. Изолированные особые точки..** Область сходимости ряда Лорана. Классификация изолированных особых точек..

**14. Элементы теории вычетов..** Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов..

**15. Операционное исчисление.** Понятия оригинала и изображения. Свойства преобразования Лапласа. Изображения элементарных функций..

**16. Применения операционного исчисления..** Решение дифференциальных уравнений..

**17. Обратное преобразование Лапласа. Подведение итогов изучения математического анализа..** Применение операционного исчисления. Обсуждение программы экзамена.

Разработал:

доцент

кафедры ВМ

Проверил:

Декан ФИТ

А.С. Киркинский

А.С. Авдеев