



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

А.И. Сухомлинов

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
«Информационные системы управления»

А.И. Сухомлинов

« 13 » февраля 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Математический анализ

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**

Прикладная информатика в управлении предприятием

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1,2  
лекции 36 час.  
практические занятия 70 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 70 / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 106 час.  
в том числе с использованием МАО 70 час.  
самостоятельная работа 182 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 72 час.  
контрольные работы (количество) 4  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет - семестр  
экзамен 1,2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа протокол № 6 от «10» февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., профессор Р.П. Шепелева  
Составители: к.ф.-м.н., доцент кафедры алгебры, геометрии и анализа Плаксина И.В.

Владивосток  
2020

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Цель:** обеспечить студентов математическими знаниями, необходимыми для освоения дисциплин предусмотренных учебным планом для направления «Прикладная информатика»; выработать умения, позволяющие успешно осваивать специальные курсы, а также самостоятельно осваивать необходимые дополнительные разделы математики.

**Задачами** освоения данной дисциплины являются:

– дать студентам необходимые теоретические знания по следующим разделам дисциплины: теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисления функций одной и нескольких переменных, дифференциальные уравнения, теория рядов;

– научить студентов решать типовые примеры по указанным разделам дисциплины; – развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;

– выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных задач.

**Результаты освоения (формирование компетенций):**  
**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса. ОПК-1.2. Умеет используя соответствующий математический аппарат решать типовые задачи. ОПК-1.3. Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи....

Для формирования указанной компетенции в ходе изучения дисциплины на практических занятиях применяется метод активного обучения «групповая консультация».

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### ***Модуль 1. Теория пределов (10 час.)***

**Тема 1.** Элементы теории множеств. Числовые последовательности. Ограниченные, неограниченные и бесконечно большие последовательности. (2 часа)

**Тема 2.** Бесконечно малые последовательности. Предел последовательности. (2 часа)

**Тема 3.** Предела функции. Простейшие свойства функций, имеющих предел в точке. Предельный переход в неравенствах. (2 часа)

**Тема 4.** I и II замечательные пределы. (2 часа)

**Тема 5.** Символы порядка. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке. Элементарные функции, их непрерывность. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. (2 часа)

**Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одного переменного (14 час.)**

**Тема 6.** Производная 1-го порядка. Дифференциал 1-го порядка. Касательная и нормаль к графику функции. Правила дифференцирования. (2 часа)

**Тема 7.** Производная сложной, неявной и параметрической функции. Гиперболические функции и их производные. (2 часа)

**Тема 8.** Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. (2 часа)

**Тема 9.** Теоремы о среднем. Правило Лопиталья. (2 часа)

**Тема 10.** Возрастание и убывание функции на отрезке и в точке. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции. **(2 часа)**

**Тема 11.** Выпуклость функции на отрезке и в точке. Критерий выпуклости. Точки перегиба графика: необходимые и достаточные условия существования. Асимптоты графика функции. **(2 часа)**

**Тема 12.** Формула Тейлора. **(2 часа)**

**Модуль 3. Интегральное исчисление функций одного переменного (16 час.)**

**Тема 13.** Первообразная и неопределённый интеграл. Простейшие свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённый интеграл. Таблица интегралов. **(4 часа)**

**Тема 14.** Интегрирование простейших рациональных функций. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Теорема об интегрируемости рациональной функции в элементарных функциях. **(2 часа)**

**Тема 15.** Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. **(2 часа)**

**Тема 16.** Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. **(2 часа)**

**Тема 17.** Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление длины дуги гладкой кривой, площади фигуры, объёма тела, площади поверхности тела вращения. Некоторые физические приложения ОИ. **(4 часа)**

**Тема 18.** Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Условная и абсолютная сходимость. Основная теорема о сходимости несобственных интегралов. **(2 часа)**

**Модуль 4. Функции нескольких переменных (8 час.)**

**Тема 19.** Область определения. Предел функции, непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. **(2 часа)**

**Тема 20.** Производная сложной функции. Производные неявных функций. Производная по направлению. Градиент и его свойства. **(2 часа)**

**Тема 21.** Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП. **(2 часа)**

**Тема 22.** Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. **(2 часа)**

#### **Модуль 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения (12 час.)**

**Тема 23.** Задачи, приводящие к ОДУ. Общее решение, частное решение, начальные и краевые условия. Задача Коши для уравнения 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. **(2 часа)**

**Тема 24.** Понятие особого решения. ОДУ 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. **(2 часа)**

**Тема 25.** ОДУ высших порядков. Задача Коши, краевые задачи. Уравнения, допускающие понижение порядка. **(2 часа)**

**Тема 26.** Линейные уравнения высших порядков. Свойства линейного дифференциального оператора. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Линейные однородные уравнения: фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения: структура общего решения. **(2 часа)**

**Тема 27.** Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных, метод подбора решения по виду правой части. **(2 часа)**

**Тема 28.** Системы ОДУ. Нормальные системы. Решение нормальной системы ОДУ методом исключения и матричным методом. (2 часа)

**Модуль 6. Кратные и криволинейные интегралы (4 час.)**

**Тема 29.** Определение двойного интеграла. Критерий существования двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла как повторного. (2 часа)

**Тема 30.** Понятие о криволинейных интегралах 1-го и 2-го типа на основе решения задач о вычислении массы кривой и вычислении работы на криволинейном участке. Свойства криволинейных интегралов. (2 часа)

**Модуль 7. Ряды (8 час.)**

**Тема 31.** Числовые ряды: основные понятия. Признаки сходимости числовых рядов: необходимый признак сходимости, признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак. (2 часа)

**Тема 32.** Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. (2 часа)

**Тема 33.** Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Приложения степенных рядов: вычисление определенного интеграла, приближенное решение ДУ. (2 часа)

**Тема 34.** Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций; разложение в ряд Фурье функций произвольного периода; разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. (2 часа)

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (72 ЧАС./72 ЧАС.)**

Практические занятия проводятся с использованием метода активного обучения «групповая консультация» - 72 часа.

**Модуль 1. Теория пределов**

**Занятия 1-3. Теория пределов (6 час./6час.)**

1. Задачи на определения типа последовательности: возрастающая или убывающая.

2. Предел последовательностей.
3. Неопределенность.
4. Вычисления пределов функции.
5. 1-ый Замечательный предел.
6. 2-ой Замечательный предел.

**Занятие 4.** Исследование функций на непрерывность (2 час./2 час.)

**Занятие 5.** Вычисление пределов: контрольная работа «Пределы». (2 час./2 час.)

**Модуль 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

**Занятия 6-9.** Дифференциальное исчисление функции одной переменной (8 час./8 час.)

1. Производная функции.
2. Правила дифференцирования.
3. Вычисление производных 1-го порядка.
4. Дифференцирования сложной функции.
5. Вычисление производных от неявных и параметрических функций.
6. Логарифмическая производная.
7. Вычисление производных высших порядков.
8. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
9. Формула Тейлора.
10. Контрольная работа «Производные».

**Занятие 10.** Применение производной в исследовании функций, построение графиков. (2 час./2 час.)

**Модуль 3. Интегральное исчисление**

**Занятие 11.** Неопределенный интеграл (2 час./2 час.)

1. Непосредственное интегрирование.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.

**Занятие 12.** Неопределенный интеграл (2 час./2 час.)

1. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.

3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции

**Занятие 13.** Неопределенный интеграл (2 час./2 час.)

1. Интегрирование по частям.
2. Тригонометрические подстановки

**Занятия 14-16.** Неопределенный интеграл (6 час./6 час.)

1. Интегрирование рациональных дробей.
2. Интегрирование иррациональных функций.
3. Контрольная работа «Неопределенный интеграл».

**Занятие 17.** Определенный интеграл (2 час./2 час.)

1. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Замена переменной.
3. Интегрирование по частям.

**Занятия 18-19.** Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла (4 час./4 час.)

1. Несобственный интеграл 1-ого рода.
2. Несобственный интеграл 2-ого рода.
3. Геометрические приложения определенного интеграла.
4. Физические приложения определенного интеграла.

**Модуль 4. Функции нескольких переменных**

**Занятие 20.** Частные производные (2 час./2 час.)

1. Частные производные ФНП.
2. Полный дифференциал
3. Частные производные высших порядков.

**Занятие 21.** Дифференцирование сложных функций. Градиент. Производная по направлению. (2 час./2 час.)

1. Дифференцирование сложных функций.
2. Дифференцирование неявных функций.
3. Градиент.

4. Производная по направлению.

**Занятие 22.** Экстремум функции нескольких переменных (2 час./2 час.)

**Модуль 5. Дифференциальные уравнения**

**Занятие 23-24.** Дифференциальные уравнения 1-ого порядка (4 час./4 час.)

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделяющимися переменными.

2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные.

3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: линейные.

4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: уравнения Бернулли.

**Занятия 25-28.** Дифференциальные уравнения (8 час./8 час.)

1. Дифференциальные уравнения старших порядков, допускающие понижение порядка.

2. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных.

4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

5. Контрольная работа «Дифференциальные уравнения».

**Модуль 6. Кратные и криволинейные интегралы**

**Занятие 29.** Двойные интегралы (2 час./2 час.)

1. Вычисление двойного интеграла.

2. Замена переменных в двойном интеграле.

3. Приложения двойного интеграла.

**Занятие 30.** Криволинейные интегралы (2 час./2 час.)

1. Криволинейный интеграл 1-ого рода.

2. Криволинейный интеграл 2-ого рода.

## **Модуль 6. Ряды**

**Занятия 31-32.** Знакоположительные и знакопеременные числовые ряды числовые ряды (4 час./4 час.)

1. Признаки сравнения.
2. Признак Даламбера.
3. Радикальный признак Коши.
4. Интегральный признак Коши.
5. Признак Лейбница.

**Занятие 33.** Функциональные и степенные ряды (2 час./4 час.)

1. Интервал сходимости степенного ряда, радиус сходимости.
2. Вычисление приближенного значения функции.
3. Вычисление определенного интеграла.
4. Решение задачи Коши для дифференциального уравнения.

**Занятие 34.** Контрольная работа «Ряды» (2 час./2 час.)

1. Контрольная работа «Ряды».

**Занятие 35.** Ряды Фурье (2 час./2 час.)

1. Разложение в интервалах  $(-\pi, \pi)$ ,  $(-T/2, T/2)$ .
2. Разложение четных и нечетных функций.

**Занятие 36.** Итоговое занятие. Зачет (2 час./2 час.)

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/ сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Первый семестр				
1	Во время изучения модуля 1	Индивидуальное задание Пределы	4 час	Проверка. Защита работы
2	Во время изучения модуля 1	Индивидуальное задание Производные	4 час	Проверка. Защита работы
3	Во время изучения модуля 3	Индивидуальное задание Функции нескольких переменных	6 час	Проверка. Защита работы

4	Во время изучения модуля 4	Индивидуальное задание	4 час.	Проверка. Защита работы
5	После изучения модуля 1 и модуля 2	Подготовка к КР	6 час	Контрольная работа
6	После изучения модуля 4	Подготовка к КР	6 час	Контрольная работа
7	сессия	Подготовка к экзамену	В течение семестра	Экзамен
Второй семестр				
8	Во время изучения модуля 4	Индивидуальное задание	4 час	Проверка. Защита работы
9	Во время изучения модуля 5	Индивидуальное задание	7 час	Проверка. Защита работы
10	Во время изучения модуля 7	Индивидуальное задание	7 час	Проверка. Защита работы
11	После изучения модуля 5	Подготовка к КР	6 час	Контрольная работа
12	После изучения модуля 7	Подготовка к КР	6 час	Контрольная работа
13	сессия	Подготовка к экзамену	В течение семестра	Экзамен

В процессе изучения курса «Математический анализ» студенты обязаны выполнить четыре индивидуальных домашних задания по разделам: пределы, производные, функции нескольких переменных, неопределенные интегралы и две контрольных работы по темам: пределы и производные и неопределенные интегралы в первом семестре и три индивидуальных домашних задания по разделам: определенные интегралы, дифференциальные уравнения, ряды и две контрольных работы по темам: дифференциальные уравнения и ряды во втором семестре.

Пример варианта индивидуальных домашних заданий:

### Индивидуальное задание 1. Пределы.

Найти пределы.

$$\begin{array}{llll}
 1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20} & 2. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 11x + 15}{3x^2 + 5x - 12} & 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x} & 4. \\
 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1} & 5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1} & 6. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}} & 
 \end{array}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{5x+7} \right)^{x+1} \quad 9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2} \quad 10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x^2)}{x^3 - 5x^2}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\arcsin 6x}.$$

### Индивидуальное задание 2 Производные.

Найти производные функций.

$$1. y = \sqrt[4]{(1-2x)^3} \quad 2. y = \sqrt{1 + \sqrt{1+x}}.$$

$$3. y = (1 - 2 \cos x)^3 \quad 4. y = \sin(\sin 2x).$$

$$5. y = \ln \frac{(x-1)^2}{x-2} \quad 6. y = \ln \sqrt[3]{1-x^2}.$$

$$7. y = 4^{\sqrt{5-x^2}} \quad 8. y = (5 - x + \sqrt[3]{x})^{-2}.$$

$$9. y = 3 \sqrt{\frac{x+4}{x-4}} \quad 10. y = 1 + 2 \sin(\operatorname{arctg} x).$$

$$11. y = \left( \frac{\pi}{3} + \arccos \frac{x}{2} \right)^3 \quad 12. y = \ln(x^3 + 6x^2 - 5x).$$

$$13. y = \ln(e^{x-1} + 1) \quad 14. y = e^{\frac{\sqrt{3}}{2} - \cos 10x}.$$

$$15. y = e^{x^3 - 4x^2 - 9} \quad 16. y = \arcsin \sqrt{\frac{x}{x+1}}.$$

$$17. y = \operatorname{arctg} \frac{2+x}{1-2x} \quad 18. x \sin y - \cos y + \cos 2y = 0.$$

$$19. x^4 + y^4 = x^2 y^2 + 1.$$

$$20. \begin{cases} x = \arcsin(t^2 - 1) \\ y = \arccos 2t \end{cases} \quad 21. \begin{cases} x = \cos 2t \\ y = \sin^2 t \end{cases}.$$

$$22. y = \left( \ln \frac{1}{x} \right)^{2x} \quad 23. y = (\arccos 3x)^{\sqrt{x-2}}.$$

Вычислить приближенно, используя дифференциал.

$$24. \sqrt[4]{82}. \quad 25. \operatorname{arctg} \sqrt{0,97}. \quad 26. e^{0,98}.$$

### Индивидуальное задание 3 Функции нескольких переменных.

1. Найти частные производные и производную по направлению вектора

$$\vec{l} = (2; -1; 3) \text{ функции } f(x, y, z) = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}} \text{ в точке } M_0(0; -1; 1).$$

2. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности

$$x^2 + y^2 + z^2 + 6z - 4x = 12 \text{ в точке } M_0(2; 1; -1).$$

3. Найти полную производную функции  $u = e^{x-2y}$ ,  $x = \sin t$ ,  $y = t^3$  в точке  $t = 0$ .

4. Найти частные производные неявно заданной функции

$$z^2 = xy - z + x^2 - y \text{ в точке } M_0(2; 1; 1).$$

5. Проверить удовлетворяет ли функция  $u = \frac{y}{x}$  уравнению

$$x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0.$$

6. Найти экстремум функции:  $z = (x - 1)^2 + 2y^2$ .

7. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = 2xy - 4x + 8y \text{ в области } \bar{D}: \{0 \leq x \leq 1; 0 \leq y \leq 2\}.$$

8. Вычислить приближенно значение выражения  $(1,08)^{3,96}$ , используя дифференциал.

#### Индивидуальное задание 4 Неопределенные интегралы.

Найти неопределенные интегралы.

$$1. \int \frac{3+x^{3/2}}{\sqrt{x}} dx. \quad 2. \int \sqrt{1+x} dx. \quad 3. \int \frac{7dx}{7x-2}.$$

$$4. \int \sin(2-3x) dx. \quad 5. \int e^{9-8x} dx. \quad 6. \int \frac{dx}{9x^2+3}.$$

$$7. \int \frac{dx}{\sqrt{9x^2+3}}. \quad 8. \int \frac{dx}{\sqrt{2-3x^2}}. \quad 9. \int \frac{8dx}{x \ln^7 x}.$$

$$10. \int \frac{\cos 3x dx}{\sqrt{\sin 3x}}. \quad 11. \int e^{6x^2-1} x dx. \quad 12. \int \frac{x dx}{1+x^4}.$$

$$13. \int \frac{dx}{\arccos^3 6x \cdot \sqrt{1-36x^2}}. \quad 14. \int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos^2 x} dx.$$

$$15. \int \frac{3x - \sqrt{21}}{3x^2 + 7} dx. \quad 16. \int \frac{1+x}{\sqrt{1-x^2}} dx. \quad 17. \int \frac{x + (\arccos 3x)^2}{\sqrt{1-9x^2}} dx.$$

$$18. \int \frac{x^4 dx}{x^2 + 1}. \quad 19. \int \sin^2 x dx. \quad 20. \int \cos^4 x dx.$$

$$21. \int \operatorname{tg}^3 x dx. \quad 22. \int \frac{dx}{\sqrt{3x^2 - 2x - 1}}. \quad 23. \int \frac{dx}{4x^2 + 4x + 3}.$$

$$24. \int \frac{(x+3)dx}{x^2 - 6x + 13}. \quad 25. \int \frac{\ln^2 x}{x^2} dx. \quad 26. \int \operatorname{arctg} 2x dx.$$

$$27. \int x(\cos 2x + 2) dx. \quad 28. \int \frac{3x^2 + 20x + 9}{(x^2 + 4x + 3)(x + 5)} dx.$$

$$29. \int \frac{x^3 + 1}{x^3 - x^2} dx. \quad 30. \int \frac{3x + 13}{(x-1)(x^2 + 2x + 5)} dx.$$

$$31. \int \frac{5x dx}{x^4 + 3x^2 - 4}. \quad 32. \int \frac{dx}{2 + \sqrt{x+3}}. \quad 33. \int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{(1 + \sqrt[3]{x+1})\sqrt{x+1}} dx.$$

$$34. \int \frac{dx}{5 + 2\sin x + 3\cos x}. \quad 35. \int \frac{dx}{8\sin^2 x - 16\sin x \cdot \cos x}.$$

$$36. \int \cos^5 x \sin^4 x dx.$$

### Индивидуальное задание 1 Определенные интегралы.

Вычислить определённые интегралы

$$1. \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \sqrt[3]{1+x^2} dx. \quad 2. \int_2^3 y \cdot \ln(y-1) dy. \quad 3. \int_0^1 \frac{3x^4 + 3x^2 + 1}{x^2 + 1} dx.$$

$$4. \int_0^2 x^2 \cdot \sqrt{4-x^2} dx. \quad 5. \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos^3 x}{\sqrt[3]{\sin x}} dx. \quad 6. \int_2^3 \frac{dx}{2x^2 + 3x - 2}.$$

$$7. \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{3 + \sqrt[3]{(x-2)^2}} dx.$$

Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость

$$8. \int_0^{\infty} \frac{xdx}{16x^4 + 1}. \quad 9. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{2-4x}}.$$

### Индивидуальное задание 2 Дифференциальные уравнения.

Найти общее / частное решение дифференциального уравнения

$$1. e^{x+3y} dy = x dx. \quad 2. y' = \frac{1+y^2}{xy(1+x^2)}. \quad 3. y - xy' = x \sec \frac{y}{x}.$$

$$4. (x^2 + 1)y' + 4xy = 3, \quad y(0) = 0. \quad 5. y' + y = x\sqrt{y}. \quad 6. y' \cos^2 y + y = \operatorname{tg} x.$$

$$7. y''' = \sin x, \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = 0; \quad y''(0) = 0; \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = ?$$

$$8. (1 - x^2)y'' - xy' = 2. \quad 9. y'' = y'e^y; \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = 1.$$

$$10. x^2(y^3 + 1)dx + (x^3 + 1)y^2 dy = 0. \quad 11. y'' + y' - 2y = 0.$$

$$12. y'' - 4y' + 13y = 0; \quad y(0) = 5; \quad y'(0) = 7. \quad 13. y'' + y' = 2x - 1.$$

$$14. y'' - 8y' + 17y = 10e^{2x}.$$

$$15. y'' - 2y' + y = -12\cos 2x - 9\sin 2x, \quad y(0) = -2; \quad y'(0) = 0.$$

$$16. y''' - 7y'' + 6y' = 0, \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = 0; \quad y''(0) = 30.$$

$$17. y'' - y = \frac{e^x}{e^x + 1}. \quad 18. \begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}.$$

### Индивидуальное задание 3 Ряды.

Исследовать ряд на сходимость.

$$1. \frac{3 \cdot 3!}{1^5} + \frac{3^2 \cdot 4!}{2^5} + \frac{3^3 \cdot 5!}{3^5} + \dots \quad 2. \frac{10}{2} + \frac{10^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^2} + \frac{10^3}{\left(\frac{4}{3}\right)^3} + \dots \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{1}{n^3 + 2}}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{4n^2+1}\right)^2. \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}. \quad 6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{5^{n-1} + n - 1}.$$

$$7. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)!}. \quad 8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1}\right)^{-n^2}.$$

Исследовать ряд на абсолютную или условную сходимость.

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}. \quad 10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n-1)^3}.$$

Найти область сходимости ряда.

$$11. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3(x+3)^{2n}}{2n+3}. \quad 12. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot x^n}{n^2 + 1}.$$

13. Разложить функцию  $y = \ln x$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = 1$

14. Найти разложение функции  $\frac{9}{20-x-x^2}$  в ряд Тейлора по степеням  $x$ , используя разложения в ряд элементарных функций и найти интервал сходимости полученного ряда.

15. Вычислить сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n^2}$  с заданной точностью  $\varepsilon=0,01$ .

Вычислить интегралы с заданной точностью, используя разложения в ряд Тейлора подынтегральных функций.

16).  $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$ ,  $\varepsilon=0,001$ . 17.  $\int_0^{0,25} \ln(1+\sqrt{x}) dx$ ,  $\varepsilon=0,001$ .

18. Найти три первых ненулевых члена разложения в ряд Тейлора решения дифференциального уравнения  $y' = xy + e^y$ ,  $y(0)=0$ .

Варианты индивидуальных заданий берутся из источника:

Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: ч. 1, 2, 3 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.; под общ.ред. А.П. Рябушко. 4-е изд., Минск, Высш. шк. 2008.

Индивидуальные задания выполняются на отдельных листах и сдаются преподавателю для проверки. При выполнении заданий необходимо пользоваться конспектом материалов лекций и практических занятий, а также указанным источником. При подготовке к контрольным работам необходимо пользоваться конспектом материалов лекций и практических занятий. При подготовке к экзамену необходимо пользоваться конспектом лекций и рекомендованной литературы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Тема № 1 Предел функции	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 1-13
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	
2	Тема № 2 Дифференциальное исчисление	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 14-22
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	
3	Тема № 2 Функции нескольких переменных	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 23-30
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденн	ИДЗ по разделу	

			ой теме		
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу,	
4	Тема № 4 Интегральное исчисление	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 31-45
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	
5	Тема № 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к зачету 46-57
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставлен	ИДЗ по разделу, контрольная работа	

			ной задачи		
6	Тема № 6 Ряды	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к зачету 58-67
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс]. - М.: Айрис-пресс, 2009. – 603 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237290&theme=FEFU>

2. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99229>

3. Туганбаев, А.А. Высшая математика. Основы математического анализа. Задачи с решениями и теория [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Туганбаев. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2018. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105199>

4. Гоголин, В.А. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Гоголин, И.А. Ермакова. — Электрон. дан. —

Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 114 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105428>.

5. Дубровин, В.Т. Лекции по математическому анализу. Ч.2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Т. Дубровин. — Электрон. дан. — Казань : КФУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73544>.

6. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., - 7-е изд. - Мн.:Вышэйшая школа, 2013. - 304 с.: ISBN 978-985-06-2221-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508859>

7. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Рябушко А.П. - Мн.:Вышэйшая школа, 2014. - 396 с.: ISBN 978-985-06-2466-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1009892>

8. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч.3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля / Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., - 6-е изд. - Мн.:Вышэйшая школа, 2013. - 367 с.: ISBN 978-985-06-2222-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508884>

### **Дополнительная литература**

1. Шипачев В.С. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010073-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/469727>

2. Новак Е.В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новак Е.В., Рязанова Т.В., Новак И.В.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69600.html>

3. Магазинников Л.И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Магазинников Л.И., Магазинников А.Л.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html>

4. Кирьянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кирьянова Л.В., Мацеевич Т.А., Мясников А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 103 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>

### **Интернет ресурсы**

1. <http://www.mi.ras.ru/noc/lectures/11telyakovskii.pdf> - «Курс лекций по математическому анализу». Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2009 г.

2. [http://matematika.phys.msu.ru/files/stud\\_gen/20/Lecture\\_1.pdf](http://matematika.phys.msu.ru/files/stud_gen/20/Lecture_1.pdf)  
«Математический анализ» физический фак. Им. М.В. Ломоносова, 2012 г.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;

промежуточная аттестация.

На изучение дисциплины «Математический анализ» отводится 288 часов. Рекомендуется посещать все лекционные и практические занятия, во время которых составлять подробный конспект теоретического и практического изучаемого материала. Во время самостоятельной работы необходимо сначала прочитать конспекты лекций и практических занятий и потом приступить к выполнению индивидуального задания. При подготовке к контрольной работе необходимо выучить основные определения и формулы из конспекта лекций и просмотреть решение примеров по теме контрольной работы. При подготовке к экзамену необходимо руководствуясь списком вопросов выучить перечисленные темы, пользуясь конспектом лекций и основной литературой. Для более глубокого изучения дисциплины можно использовать дополнительную литературу.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных домашних заданий (ИДЗ),
- подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение

типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы студента является выполнение ИДЗ, соответствующего изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

### **Промежуточная аттестация**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену стоит обратить внимание на тренировку способности устного изложения сути вопроса, доказательств основных утверждений.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Учебная доска;*

*Маркеры или мел* (в соответствии с типом учебной доски);

*Мультимедийная аудитория:* проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
--	---	---

Системное и критическое мышление	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса. ОПК-1.2. Умеет используя соответствующий математический аппарат решать типовые задачи. ОПК-1.3. Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи....
----------------------------------	--	--

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема № 1 Предел функции	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 1-13
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	
2	Тема № 2 Дифференциальное исчисление	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 14-22
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью	ИДЗ по разделу, контрольная работа	

			выбирать оптимальное решение, поставленной задачи		
3	Тема № 2 Функции нескольких переменных	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 23-30
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу,	
4	Тема № 4 Интегральное исчисление	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к экзамену 31-45
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	
5	Тема № 5 Обыкновенные дифференциальные	ОПК-1.1	знает основные определения	Устный опрос	Вопросы к зачету 46-57

	е уравнения		ия и теоремы раздела		
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	
6	Тема № 6 Ряды	ОПК-1.1	знает основные определения и теоремы раздела	Устный опрос	Вопросы к зачету 58-67
		ОПК-1.2	умеет решать задачи по пройденной теме	ИДЗ по разделу	
		ОПК-1.3	Владеет способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	ИДЗ по разделу, контрольная работа	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные	знает (пороговый уровень)	основные понятия, определения, утверждения и методы	Знание основных понятий, определений и утверждений	Знание основного программного материала (определений,

знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		решения задач теории пределов, дифференциального и интегрального исчислений, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и рядов; имеет некоторые представления о современном уровне знаний.	изученных разделов. Знание основных методов теории пределов, дифференциального и интегрального исчислений, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов.	понятий, утверждений), способность достаточно полно и логически четко его изложить, знание основных методов решения практических задач.
	умеет (продвинутой)	применять знания основных понятий, определений, утверждений и методов к решению типовых задач теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и рядов; знания основных положений, законов и методов математики для представления о современном уровне знаний.	Умеет вычислять пределы, исследовать функции на непрерывность, дифференцировать функции одной и многих переменных, исследовать функции и строить графики, вычислять определенные, несобственные, криволинейные и кратные интегралы, производить действие над комплексными числами, решать дифференциальные уравнения и их системы, находить меры геометрических объектов, исследовать на сходимость числовые и степенные ряды, приближенно вычислять, раскладывать	Умение правильно и обоснованно применять знания основного программного материал при решении типовых практических задач, определяя необходимые приемы их выполнения.

			функции в ряды Фурье.	
	владеет (высокий)	навыками самостоятельно выбора метода решения задач теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и рядов различной сложности, доказательства основных утверждений; представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира.	Владение навыками самостоятельно выбора метода решения задач теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов различной сложности, доказательства основных утверждений.	Владение программным материалом, владение навыками доказательства основных утверждений, владение разнообразными приемами выполнения практических задач, в том числе повышенной сложности.

### Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математический анализ» проводится в виде экзамена/зачета в форме выполнения письменных заданий и устного опроса в форме собеседования.

### Вопросы к экзамену/зачету

- 1) Предел числовой последовательности и его свойства.
- 2) Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства.

- 3) Предел функции, свойства предела функции.
- 4) Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
- 5) Непрерывность функции, свойства непрерывных функций, точки разрыва.
  - 6) Первый замечательный предел и следствия из него.
  - 7) Второй замечательный предел и следствия из него.
  - 8) Сравнение бесконечно малых функций.
  - 9) Свойства функций, непрерывных на отрезке.
- 10) Производная функции, геометрический смысл, основные свойства производной.
  - 11) Производные элементарных функций.
  - 12) Производная обратной и параметрически заданной функции.
  - 13) Производная неявно заданной и сложной показательной функции.
- 14) Дифференциал, геометрический смысл дифференциала, свойства дифференциала.
- 15) Производные и дифференциалы высших порядков.
- 16) Локальный экстремум, необходимое условие локального экстремума.
  - 17) Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
  - 18) Правило Лопиталя.
  - 19) Формула Тейлора.
  - 20) Достаточные условия экстремума.
  - 21) Выпуклость графика функции, точки перегиба.
  - 22) Асимптоты графика функции.
  - 23) Функции нескольких переменных, основные определения.
  - 24) Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.
- 25) Производная и дифференциал сложной и неявно заданной функции нескольких переменных.

- 26) Производная по направлению, градиент и их свойства, уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
- 27) Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
- 28) Экстремум функции нескольких переменных, необходимое и достаточное условия. Условный экстремум.
- 29) Неопределенный интеграл и его свойства.
- 30) Замена переменной и подведение под знак дифференциала в неопределенном интеграле.
- 31) Интегрирование простейших тригонометрических функций.
- 32) Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
- 33) Формула интегрирования по частям.
- 34) Интегрирование простейших дробей. Разложение правильной дроби на сумму простейших.
- 35) Интегрирование иррациональных функций, приводящихся к дробно-рациональным функциям.
- 36) Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.
- 37) Определенный интеграл и его свойства.
- 38) Вычисление определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
- 39) Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
- 40) Физические и геометрические приложения определенного интеграла.
- 41) Несобственные интегралы и их свойства.
- 42) Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру.
- 43) Несобственные интегралы, зависящие от параметра, равномерная сходимость.

- 44) Двойные интегралы. Двукратные интегралы. Вычисление двойного интеграла.
- 45) Замена переменной в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла.
- 46) Дифференциальные уравнения –общие определения. Дифференциальные уравнения первого порядка.
- 47) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения.
- 48) Линейные дифференциальные уравнения, дифференциальное уравнение Бернулли.
- 49) Дифференциальные уравнения высших порядков.
- 50) Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
- 51) Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
- 52) Линейные однородные дифференциальные уравнения, фундаментальная система решений.
- 53) Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 54) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод подбора частного решения по виду правой части.
- 55) Метод вариации произвольных постоянных.
- 56) Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
- 57) Системы линейных дифференциальных уравнений.
- 58) Числовые ряды: сходящиеся, расходящиеся. Свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости.
- 59) Достаточные признаки сходимости числовых рядов: признаки Даламбера и Коши.
- 60) Первый и второй признаки сравнения. Интегральный признак.

61) Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница.

62) Функциональные ряды и их свойства. Степенные ряды. Теорема Абеля.

63) Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций. Применение степенных рядов при интегрировании и решении дифференциальных уравнений.

64) Тригонометрические ряды. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье четной, нечетной функции, функции, заданной на отрезке.

65) Ортогональные системы функций. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.

66) Преобразование и интеграл Фурье.

67) Функциональные пространства. Метрические пространства.

### Структура экзаменационного билета 1 семестра

№ вопроса	Содержание вопроса
1	Теоретический вопрос из списка вопросов на экзамен
2	Теоретический вопрос на доказательство математического утверждения или вывод формулы из списка вопросов на экзамен
3,4	Задание из раздела «Предел и непрерывность функций»
5,6	Задания из раздела «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»
7,8	Задание из раздела «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

### Примерный вариант экзаменационного билета за 1 семестр

1. Первый замечательный предел.
2. Правило дифференцирования произведения двух функций (вывести).
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+3}{3x+1} \right)^{x-4}$ .

$$y = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi, \\ x-2, & x > \pi. \end{cases}$$

4. Исследовать функцию на непрерывность
5. Найти экстремумы функции  $y = \frac{x}{(x-1)^2}$ .
6. Найти производную функции  $y = e^{5\sin x + 1} \cdot \sqrt{x^3 - 7}$
7. Найти полный дифференциал функции  $z = 3x^2 y^x$ .
8. Исследовать функцию на экстремум  $z = (x - 1)^2 + 2y^2$ .

### Структура экзаменационного билета 2 семестра

№ вопроса	Содержание вопроса
1	Теоретический вопрос из списка вопросов на экзамен
2	Теоретический вопрос на доказательство математического утверждения или вывод формулы из списка вопросов на экзамен
3-4	Задания из раздела «Неопределенный интеграл»
5-6	Задания из раздела «Определенный и несобственный интегралы»
7-9	Задания из раздела «Дифференциальные уравнения и их системы»
10	Задание из раздела «Криволинейный интеграл»

### Примерный вариант экзаменационного билета за 2 семестр

1. Определение общего решения дифференциального уравнения 2-го порядка.
2. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений 2-го порядка (с доказательством).

Вычислить интегралы

$$3. \int \frac{e^{x-3} dx}{5 + 6e^{2x-6}}; 4. \int \frac{x-7 dx}{x^3 + 2x^2}.$$

5. Вычислить определенным интегралом площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 4$ .
6. Вычислить несобственный интеграл  $\int_1^{\infty} \frac{16x dx}{16x^4 - 1}$
7. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' y = x + 1$ ,  $y(0) = 0$ .
8. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 4y = x + 2$ .

9. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} x' = 4x - 8y \\ y' = -8x + 4y \end{cases}$$

10. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L (x+1)dx - yx dy$  по кривой  $L$ , заданной уравнением  $y = x^3$ , от точки  $A(0,0)$  до точки  $B(2,8)$ .

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Математический анализ»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал дисциплины «Математический анализ», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач; способен анализировать и обобщать полученные знания, может применять математические модели для описания и исследования реальных объектов, способен выбирать оптимальное решение, поставленной задачи, а также владеет методикой построения, анализа и применения математических моделей для решения прикладных задач.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он 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; умеет строить математические модели, используя соответствующий математический аппарат решать типовые задачи, анализировать поставленную задачу, находить методы ее решения, проводить анализ полученного решения.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он 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 выполнении практических работ.
$\leq 60$	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала дисциплины «Математический анализ», допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, поэтому не может продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.