

Утверждаю  
Ректор института  
\_\_\_\_\_ А.А. Паршина

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по организации самостоятельной работы студентов и**  
**проведению**  
**практических (семинарских) занятий**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математический анализ**  
(наименование дисциплины (модуля))

Код и наименование направления подготовки	38.03.01 Экономика
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр

Ростов-на-Дону

## **Тема 1. Множества и отображения.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Множества. Способы задания множеств. Подмножества.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность.
3. Декартово произведение.
4. Отображения множеств. Образ, прообраз элемента и множества. График отображения.
5. Взаимно-однозначные отображения. Композиция отображений.
6. Окрестности точек, предельные точки множества.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Аксиоматика теории множеств
2. Теоретико-множественный способ обоснования математики
3. Парадоксы теории множеств.

## **Тема 2. Предел последовательности и функции.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие последовательности.
2. Предел последовательности.
3. Предел функции.
4. Теорема о единственности предела.
5. Односторонние пределы.
6. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функции.
7. Предел суммы, произведения и частного.
8. Понятие ограниченной функции.
9. Ограниченность функции, имеющей предел.
10. Замечательные пределы.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Теорема Штольца и ее применение.
2. Связь между бесконечно малой и бесконечно большой функциями.
3. Предел функции. Геометрическая интерпретация.
4. Предельный переход в неравенствах.

## **Тема 3. Непрерывность (и разрывы) функций.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Приращение функции и аргумента.
2. Два определения непрерывной функции в точке, их равносильность.
3. Непрерывность функции на множестве.
4. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.

5. Геометрическая иллюстрация точек разрыва.
6. Непрерывность элементарных функций.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Непрерывность функции на интервале и на отрезке.
2. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.
3. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.

## **Тема 4. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Определения производной.
2. Понятие дифференциала. Примеры вычисления производной по определению. Дифференцируемость функций.
3. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
4. Таблица производных.
5. Производная суммы, произведения, дроби.
6. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
7. Производные высших порядков.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Геометрические и механические приложения производной.
2. Экономические приложения производной.

## **Тема 5. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций на монотонность.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Теорема Ферма.
2. Теорема Ролля.
3. Теорема Коши.
4. Теорема Лагранжа.
5. Правило Лопиталья.
6. Понятие о монотонных функциях.
7. Необходимое условие возрастания, убывания функции.
8. Достаточное условие возрастания, убывания функции.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Формула Тейлора для многочлена
2. Разложение Тейлора.
3. Остаточный член в форме Лагранжа.

## **Тема 6. Исследование функций.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие экстремума функции.
2. Необходимые условия экстремума.
3. Достаточные условия экстремума.
4. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
5. Понятие выпуклости, вогнутости графика функции.
6. Точки перегиба.
7. Достаточный признак выпуклости, вогнутости.
8. Достаточный признак существования точки перегиба.
9. Необходимое условие существования точки перегиба.
10. Понятие асимптоты графика функции.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Полное исследование функций и построение их графиков.
2. Производная и ее применение в алгебре, геометрии, физике

## **Тема 7. Неопределенный интеграл. Общие методы интегрирования.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие первообразной функции.
2. Теорема о существовании первообразной функции.
3. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенных интегралов.
4. Таблица интегралов.
5. Интегрирование методом разложения.
6. Интегрирование методом замены переменной.
7. Интегрирование по частям.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Интегрирование простейших рациональных дробей.
2. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.

## **Тема 8. Методы интегрирования в неопределенном интеграле.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Частные приемы интегрирования некоторых выражений.
2. Понятие о «неберущихся» интегралах.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Интегрирование тригонометрических функций.

2. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях.

## **Тема 9. Определенный интеграл.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие определенного интеграла.
2. Свойства определенного интеграла.
3. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
4. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Замена переменной в определенном интеграле.
6. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Геометрические приложения определенного интеграла.
2. Несобственные интегралы.
3. Приближенное вычисление определенного интеграла.
4. Применение понятия определенного интеграла в экономике.
5. Двойные интегралы.

## **Тема 10. Основные понятия функций нескольких переменных.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Точечные множества в  $N$ -мерном пространстве.
2. Понятие функции двух и более переменных.
3. График функции двух переменных.
4. Понятие окрестности, предела функций нескольких переменных.
5. Непрерывность функций нескольких переменных.
6. Частные производные первого порядка.
7. Частные производные высших порядков.
8. Полный дифференциал функции нескольких переменных.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Функции нескольких переменных в экономических задачах.

## **Тема 11. Геометрические приложения частных производных.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Градиент и производная по направлению.
2. Касательная гиперплоскость к гиперповерхности уровня.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

2. Некоторые задачи на нахождение градиента функции.

## **Тема 12. Классические методы оптимизации.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие экстремума функций нескольких переменных.
2. Необходимый признак существования экстремума.
3. Достаточный признак существования экстремума функций двух переменных.
4. Условный экстремум.
5. Необходимое и достаточное условия существования условного экстремума.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Задача Лагранжа.
2. Метод наименьших квадратов.

## **Тема 13. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Основные определения: дифференциальное уравнение, решение дифференциального уравнения, общее решение, частное решение.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши.
3. Теорема о существовании и единственности решения.
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
2. Системы дифференциальных уравнений.

## **Тема 14. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Уравнения высших порядков, допускающие понижение степени.
2. Метод вариации произвольной постоянной.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Расчет дифференциального уравнения первого, второго и третьего порядка методом Эйлера
2. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге - Кутты 4 порядка

3. Роль теории дифференциальных уравнений в современной математике и ее приложениях

## **Тема 15. Линейные однородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Общие свойства решений линейных дифференциальных уравнений.
2. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Теорема об общем виде линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Расчет дифференциального уравнения первого, второго и третьего порядка методом Эйлера.
2. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге - Кутты 4 порядка.
3. Роль теории дифференциальных уравнений в современной математике и ее приложениях.

## **Тема 16. Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Общий вид линейного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
2. Общий вид решений уравнений в зависимости от вида правой части уравнения в тех случаях, когда она представляет многочлен, показательную или тригонометрическую функции.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Расчет дифференциального уравнения первого, второго и третьего порядка методом Эйлера.
2. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге - Кутты 4 порядка.
3. Роль теории дифференциальных уравнений в современной математике и ее приложениях.

## **Тема 17. Числовые ряды.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Определение числового ряда. Частные суммы.
2. Сходимость, расходимость ряда.
3. Ряд бесконечной геометрической прогрессии.
4. Ряд Стирлинга.
5. Гармонический ряд.
6. Обобщенный гармонический ряд.
7. Необходимый признак сходимости ряда. Следствие.
8. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши, интегральный.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Сходимость рядов с членами произвольного знака.
2. Применение рядов в приближенных вычислениях.

## **Тема 18. Знакопеременные ряды.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие знакопеременного ряда.
2. Признак Лейбница. Следствие.
3. Абсолютная и условная сходимость.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
2. Теорема Римана.

## **Тема 19. Степенные ряды.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Понятие функционального ряда.
2. Степенной ряд. Область сходимости.
3. Теорема Абеля.
4. Радиус сходимости. Интервал сходимости.
5. Теоремы о почленном дифференцировании и интегрировании степенных рядов.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Формула Тейлора.
2. Ряды Тейлора и Маклорена.
3. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.



## **Тема 20. Применение рядов к приближенным вычислениям.**

### **Задания для занятий семинарского типа**

Подготовьтесь к собеседованию по вопросам:

1. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций.
2. Применение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.
3. Применение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений.

### **Задания для самостоятельной работы**

Подготовьте реферат по одной из следующих тем:

1. Приближенное вычисление значений различных функций и оценка погрешности вычислений.
2. Вычисление пределов на основе разложения входящих в них функций в степенные ряды.