



Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»

**ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Специальность 21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования Специалитет  
*(бакалавриат, специалитет, магистратура)*

Автор-разработчик: Сакулин В.А., канд. пед. наук, доцент  
Рассмотрено на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин  
Одобрено Методическим советом университета 18.10. 2021 г., протокол № 6

г. Верхняя Пышма

Методические рекомендации к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины. Практические работы по дисциплине имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление, полученных на лекциях теоретических знаний.

### Примерная тематика практических работ

#### *Для очной формы обучения*

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы   |
|-------------------|--------------|---|
| 1                 | 1-7          | Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.                |
| 2                 | 8-12         | Введение в математический анализ.<br>Предел и непрерывность функции |
| 3                 | 13-17        | Дифференциальное исчисление функций одной переменной                |
| 4                 | 18-21        | Исследование функций  |
| 5                 | 22-26        | Неопределённый интеграл   |
| 6                 | 27-31        | Определённый интеграл   |
| 7                 | 32-36        | Дифференциальные уравнения  |
| 8                 | 37-41        | Функции нескольких переменных                                       |
| 9                 | 42-46        | Ряды  |
| 10                | 47-50        | Функции комплексной переменной                                      |
| 11                | 51-54        | Операционное исчисление   |
| 12                | 55-56        | Элементы теории вероятностей и математической статистики            |

#### *Для заочной формы обучения*

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы   |
|-------------------|--------------|---|
| 1                 | 1-7          | Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.                |
| 2                 | 8-12         | Введение в математический анализ.<br>Предел и непрерывность функции |
| 3                 | 13-17        | Дифференциальное исчисление функций одной переменной                |
| 4                 | 18-21        | Исследование функций  |
| 5                 | 22-26        | Неопределённый интеграл   |
| 6                 | 27-31        | Определённый интеграл   |
| 7                 | 32-36        | Дифференциальные уравнения  |
| 8                 | 37-41        | Функции нескольких переменных                                       |
| 9                 | 42-46        | Ряды  |
| 10                | 47-50        | Функции комплексной переменной                                      |
| 11                | 51-54        | Операционное исчисление   |
| 12                | 55-56        | Элементы теории вероятностей и математической статистики            |

### **Тема 1. Введение в математический анализ. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.**

Множества. Операции с множествами. Декартово произведение множеств. Множество вещественных чисел.

Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Определители 1-го, 2-го и 3-го порядков. Алгебраические дополнения и миноры. Матрица. Действия над матрицами. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Метод Крамера и Гаусса. Декартовы прямоугольные на плоскости и в пространстве. Векторы, равенство векторов, координаты вектора. Линейные операции над векторами. Операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов. Приложения. Векторное и смешанное произведение векторов. Приложения. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой. Расположение 2-х прямых на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Окружность, эллипс, гипербола и парабола и их канонические уравнения.

### ***Практическая работа №1***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Функция.
- Область ее определения.
- Сложные и обратные функции.
- График функции.
- Основные элементарные функции, их свойства и графики.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде.*

### ***Практическая работа №2***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Определители 1-го, 2-го и 3-го порядков.
- Алгебраические дополнения и миноры.
- Вычисление определителей

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №3***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Матрица.
- Действия над матрицами.
- Обратная матрица.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №4***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Системы линейных уравнений.
- Метод Крамера
- Метод Гаусса.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №5***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Векторы, равенство векторов, координаты вектора.
- Линейные операции над векторами.
- Операции над векторами в координатной форме.
- Скалярное произведение векторов. Приложения.
- Векторное и смешанное произведение векторов. Приложения.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №6***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Прямая на плоскости.
- Различные виды уравнения прямой.
- Расположение 2-х прямых на плоскости.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №7***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Линии 2-го порядка на плоскости.
- Окружность, эллипс, гипербола и парабола и их канонические уравнения.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

## **Тема 2. Введение в математический анализ. Предел и непрерывность функции**

Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.

Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.

Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.

Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число  $e$ . Второй замечательный предел.

Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.

Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций.

### ***Практическая работа №8***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Окрестность точки.
- Предел функции в точке и в бесконечности.
- Односторонние пределы.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №9***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства.
- Формулировки основных теорем о пределах функций.
- Основные виды неопределенностей.
- Первый замечательный предел.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №10***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Основные понятия о числовых последовательностях.
- Предел числовой последовательности.
- Число  $e$ .
- Второй замечательный предел.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №11***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Непрерывность функции в точке.

- Односторонняя непрерывность.
- Точки разрыва функции первого и второго рода.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №12***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Формулировки основных свойств непрерывных функций.
- Непрерывность элементарных функций.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### **Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.

Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.

Формулы и правила дифференцирования.

Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья и применение его к нахождению предела функции.

### ***Практическая работа №13***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Определение производной в точке и на множестве.
- Геометрический и экономический смысл производной в точке.
- Уравнения касательной и нормали.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №14***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке.
- Дифференциал функции и его геометрический смысл.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №15***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Формулы и правила дифференцирования.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №16***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями.
- Производные высших порядков.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №17***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья и применение его к нахождению предела функции.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

## **Тема 4. Исследование функций**

Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции.

Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.

Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.

План полного исследования и построения графика функции.

### ***Практическая работа №18***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Определение монотонных функций.
- Достаточные признаки монотонности.
- Точки экстремума и экстремум функции.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### **Практическая работа №19**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Необходимые и достаточные условия экстремума.
- Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### **Практическая работа №20**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции.
- Понятие об асимптотическом разложении.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### **Практическая работа №21**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

План полного исследования и построения графика функции.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

## **Тема 5. Неопределённый интеграл**

Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.

Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.

Методы интегрирования тригонометрических функций.

Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.

Интегрирование рациональных дробей.

Интегрирование простейших иррациональных функций.

### **Практическая работа №22**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Первообразная и неопределённый интеграл.
- Свойства неопределённого интеграла.
- Таблица основных интегралов.
- Метод непосредственного интегрирования.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.



Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №23**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Метод интегрирования заменой переменной.
- Метод интегрирования по частям.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №24**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Методы интегрирования тригонометрических функций.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №25**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Многочлены.
- Теорема Безу.
- Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
- Разложение рациональных дробей.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №26**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Интегрирование рациональных дробей.
- Интегрирование простейших иррациональных функций.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

## **Тема 6. Определённый интеграл**

Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.

Основные свойства определенного интеграла.

Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.

Несобственные интегралы первого рода.

Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.

### ***Практическая работа №27***

*Цель работы.*

– закрепление теоретического материала по теме

– отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

– Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы.

– Теорема существования.

– Основные свойства определенного интеграла.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №28***

*Цель работы.*

– закрепление теоретического материала по теме

– отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

– Интеграл с переменным верхним пределом.

– Формула Ньютона-Лейбница.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №29***

*Цель работы.*

– закрепление теоретического материала по теме

– отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

– Вычисление определенного интеграла методом замены переменной

– Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №30***

*Цель работы.*

– закрепление теоретического материала по теме

– отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Несобственные интегралы первого рода.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №31***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Геометрический смысл определенного интеграла
- Геометрический смысл несобственного интеграла первого рода.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### **Тема 7. Дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение методом И. Бернулли.

Дифференциальные уравнения второго порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и основные свойства их решений.

Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

Уравнения со специальной правой частью. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений

#### ***Практическая работа №32***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения.
- Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
- Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

#### ***Практическая работа №33***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение методом И. Бернулли.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

#### ***Практическая работа №34***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме

– отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Дифференциальные уравнения второго порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения.
- Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и основные свойства их решений.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №35***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №36***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Уравнения со специальной правой частью.
- Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
- Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

## **Тема 8. Функции нескольких переменных**

Основные понятия о функциях двух, трех и большего числа переменных. Предел и непрерывность функций двух переменных. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области.

Частные приращения и частные производные. Полное приращение и полный дифференциал.

Производная по направлению. Градиент функции, его физический смысл. Частные производные высших порядков.

Экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Двойной интеграл и его свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратном интеграле.

### ***Практическая работа №37***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Основные понятия о функциях двух, трех и большего числа переменных.

- Предел и непрерывность функций двух переменных.
- Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №38***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Частные приращения и частные производные.
- Полное приращение и полный дифференциал.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №39***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Производная по направлению.
- Градиент функции, его физический смысл.
- Частные производные высших порядков.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №40***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия экстремума.
- Условный экстремум.
- Метод множителей Лагранжа.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### ***Практическая работа №41***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Двойной интеграл и его свойства.
- Сведение кратного интеграла к повторному.
- Замена переменных в кратном интеграле.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

## Тема 9. Ряды

Основные понятия. Сходимость геометрического ряда и ряда Дирихле. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов.

Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: два признака сравнения рядов, признак Даламбера.

Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда и его следствие об оценке остатка ряда. Понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременных рядов. Признак абсолютной сходимости Даламбера.

Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса.

Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование.

Степенные ряды: основные понятия, интервал и радиус сходимости степенного ряда.

Теорема Абеля. Свойства сходящихся степенных рядов.

Ряды Тейлора и Маклорена.

Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.

### **Практическая работа №42**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Основные понятия.
- Сходимость геометрического ряда и ряда Дирихле.
- Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов.
- Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: два признака сравнения рядов, признак Даламбера.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### **Практическая работа №43**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда и его следствие об оценке остатка ряда.
- Понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременных рядов.
- Признак абсолютной сходимости Даламбера.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### **Практическая работа №44**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Функциональные ряды.
- Область сходимости.
- Признак Вейерштрасса.

- Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

#### ***Практическая работа №45***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Степенные ряды: основные понятия, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства сходящихся степенных рядов.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

#### ***Практическая работа №46***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Ряды Тейлора и Маклорена.
- Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания* является представленное решение задач в письменном виде

### **Тема 10. Функции комплексной переменной**

Понятие и геометрический смысл функции комплексной переменной. Отображение линий и областей. Элементарные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции. Определение производной, необходимые и достаточные условия дифференцируемости (условия Коши-Римана) функции комплексной переменной.

Аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения. Интеграл от функции комплексной переменной, его свойства и вычисление. Основная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей.

Вычисление интеграла от аналитической функции. Особые точки функции. Вычет функции в особой точке. Вычисление вычетов в полюсах функции. Основная теорема Коши о вычетах. Приложения вычетов.

#### ***Практическая работа №47***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Понятие и геометрический смысл функции комплексной переменной.
- Отображение линий и областей.
- Элементарные функции комплексной переменной.
- Предел и непрерывность функции.
- Определение производной, необходимые и достаточные условия дифференцируемости (условия Коши-Римана) функции комплексной переменной.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №48**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Аналитические функции.
- Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
- Понятие конформного отображения.
- Интеграл от функции комплексной переменной, его свойства и вычисление.
- Основная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №49**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Вычисление интеграла от аналитической функции.
- Особые точки функции.
- Вычет функции в особой точке.
- Вычисление вычетов в полюсах функции.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

### **Практическая работа №50**

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Основная теорема Коши о вычетах.
- Приложения вычетов.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде

## **Тема 11. Операционное исчисление**

Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Теорема существования изображения. Свойства преобразования Лапласа: однородность, аддитивность, линейность.

Теорема запаздывания. Теорема смещения в изображении. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения. Интегрирование оригинала.

Определение и свойства свёртки функций, изображение свёртки оригиналов. Формулы Дюамеля.

Таблица оригиналов и их изображений. Нахождение оригинала по изображению с помощью таблицы и свойств преобразования Лапласа. Нахождение оригиналов с помощью теории вычетов.

### **Практическая работа №51**



*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Преобразование Лапласа.
- Оригинал и изображение.
- Теорема существования изображения.
- Свойства преобразования Лапласа: однородность, аддитивность, линейность.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №52***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Теорема запаздывания.
- Теорема смещения в изображении.
- Дифференцирование оригинала.
- Дифференцирование изображения.
- Интегрирование оригинала.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №53***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

Определение и свойства свёртки функций, изображение свёртки оригиналов. Формулы Дюамеля.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №54***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Таблица оригиналов и их изображений.
- Нахождение оригинала по изображению с помощью таблицы и свойств преобразования Лапласа.
- Нахождение оригиналов с помощью теории вычетов.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

## **Тема 12. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

Элементы теории вероятностей. Основные понятия и определения. Базовые теоремы.

Элементы математической статистики. Основные понятия и определения. Практическое

применение методов математической статистики для проведения исследования.

### ***Практическая работа №55***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Элементы теории вероятностей.
- Основные понятия и определения.
- Базовые теоремы.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

### ***Практическая работа №56***

*Цель работы.*

- закрепление теоретического материала по теме
- отработка навыка решения практических задач

*Устные вопросы по теме занятия:*

- Элементы математической статистики.
- Основные понятия и определения.
- Практическое применение методов математической статистики для проведения исследования.

*Практическое задание:* решение задач по теме занятия.

*Результатом успешного выполнения практического задания является представленное решение задач в письменном виде*

