

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.03.2025 17:30:05  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Математика

Закреплена за подразделением

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 468  
в том числе:  
аудиторные занятия 238  
самостоятельная работа 149  
часов на контроль 81

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 1, 2, 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |     | <b>2 (1.2)</b> |     | <b>3 (2.1)</b> |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                    | 18 2/6         |     | 18             |     | 19             |     |       |     |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП  | УП             | РП  | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                    | 34             | 34  | 34             | 34  | 17             | 17  | 85    | 85  |
| Практические                                                              | 51             | 51  | 68             | 68  | 34             | 34  | 153   | 153 |
| В том числе инт.                                                          | 18             | 18  | 18             | 18  | 18             | 18  | 54    | 54  |
| Итого ауд.                                                                | 85             | 85  | 102            | 102 | 51             | 51  | 238   | 238 |
| Контактная работа                                                         | 85             | 85  | 102            | 102 | 51             | 51  | 238   | 238 |
| Сам. работа                                                               | 68             | 68  | 51             | 51  | 30             | 30  | 149   | 149 |
| В том числе сам.<br>работа в рамках ФОС                                   |                |     |                |     |                |     |       |     |
| Часы на контроль                                                          | 27             | 27  | 27             | 27  | 27             | 27  | 81    | 81  |
| Итого                                                                     | 180            | 180 | 180            | 180 | 108            | 108 | 468   | 468 |

Программу составил(и):

*к.п.н, Зав.кафедрой МиЕ, А.В.Швалева;ст.преподаватель МиЕ, Т.П. Филоненко*

Рабочая программа

**Математика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02  
Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № № 119о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия , 22.03.02\_24\_Металлургия\_ПрОМД .plx.plx Обработка металлов  
давлением, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО  
30.11.2023, протокол № 49

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия , Обработка металлов давлением, утвержденной Ученым советом ФГАОУ  
ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2023, протокол № 49

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения Швалева Анна Викторовна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |                                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цель: овладение комплексом знаний, умений, навыков, необходимых для изучения на современном уровне естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин. |
| 1.2 | Задачи курса:                                                                                                                                                                      |
| 1.3 | - приобретение системы знаний - понятий, утверждений, приемов и методов рассуждений;                                                                                               |
| 1.4 | - привитие навыков логического и алгоритмического мышления;                                                                                                                        |
| 1.5 | - выработка умения самостоятельного построения математических моделей для решения практических задач                                                                               |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|          |                                                                                                                       |      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Блок ОП: |                                                                                                                       | Б1.Б |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1    | Детали машин                                                                                                          |      |
| 2.2.2    | Теория вероятностей и математическая статистика                                                                       |      |
| 2.2.3    | Теплотехника                                                                                                          |      |
| 2.2.4    | Материаловедение                                                                                                      |      |
| 2.2.5    | Планирование эксперимента                                                                                             |      |
| 2.2.6    | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)                                                                    |      |
| 2.2.7    | Производственная практика                                                                                             |      |
| 2.2.8    | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)                                                                    |      |
| 2.2.9    | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)                                                                    |      |
| 2.2.10   | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |      |
| 2.2.11   | Преддипломная практика                                                                                                |      |
| 2.2.12   | Электротехника, электроника и схемотехника                                                                            |      |
| 2.2.13   | Научно-исследовательская работа                                                                                       |      |
| 2.2.14   | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа                                                                |      |
| 2.2.15   | Дополнительные главы физической химии                                                                                 |      |
| 2.2.16   | Курсовая научно-исследовательская работа                                                                              |      |
| 2.2.17   | Решение прикладных задач с использованием MATLAB                                                                      |      |
| 2.2.18   | Моделирование химико-технологических процессов                                                                        |      |
| 2.2.19   | Соппротивление материалов                                                                                             |      |
| 2.2.20   | Допуски и технические измерения                                                                                       |      |
| 2.2.21   | Экономика                                                                                                             |      |
| 2.2.22   | Экология                                                                                                              |      |
| 2.2.23   | Методы контроля и анализа веществ                                                                                     |      |
| 2.2.24   | Методы обработки экспериментальных данных                                                                             |      |
| 2.2.25   | Метрология, стандартизация, сертификация                                                                              |      |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

УК-1-31 - различные мат среды для решения математических задач;

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**Знать:**

ОПК-1-31 - теорию пределов;

ОПК-1-32 - основы дифференциального и интегрального исчисления

ОПК-1-33 - теорию рядов и дифференциальных уравнений

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| УК-1-У1 - использовать математические среды для решения математических задач                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-1-У1 - решать типовые математические задачи;                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-1-У2 - решать прикладные задачи математическими методами;                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| УК-1-В1 - навыками применять коммуникативные платформы для процессов передачи, обработки и интерпретации информации                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-1-В1 теоретическими и практическими навыками решения математических задач                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы                      | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------|-----------------------------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>                                                                                                                           |                |       |                                    |                                               |            |    |                    |
| 1.1         | Множества, операции над ними. Числовые последовательности, их свойства и действия на них /Лек/                                                                              | 1              | 2     | ОПК-1-31                           | Л1.4 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.2         | Предел числовой последовательности. Решение задач на логическую символику. Бесконечно большие, бесконечно малые последовательности, предельный переход в неравенствах /Лек/ | 1              | 2     | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1               | Л1.4<br>Л1.7Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                  |            |    |                    |
| 1.3         | Определение функции, её свойства. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел математического анализа /Лек/                                    | 1              | 2     | ОПК-1-31                           | Л1.6Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |            |    |                    |
| 1.4         | Второй замечательный предел математического анализа. Сравнение бесконечно малых /Лек/                                                                                       | 1              | 2     | ОПК-1-31 УК-1-В1                   | Л1.7Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |            |    |                    |
| 1.5         | Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые, бесконечно большие функции. /Лек/                                                             | 1              | 2     | ОПК-1-31 УК-1-В1                   | Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.4<br>Э1 Э2 Э3         |            |    | Р1                 |

|      |                                                                                                                                                            |   |   |                                                  |                                                        |  |     |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--|-----|----|
| 1.6  | Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. /Пр/                                                                                      | 1 | 2 | ОПК-1-31 УК-1-В1                                 | Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                                       |  |     |    |
| 1.7  | Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей вида $\infty/\infty$ и $0/0$ . Техника вычисления пределов /Пр/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 УК-1-В1                                 | Л1.5 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                                  |  |     | P1 |
| 1.8  | Сравнение бесконечно малых /Пр/                                                                                                                            | 1 | 2 | ОПК-1-31 УК-1-31                                 | Л1.1<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3                   |  |     | P1 |
| 1.9  | Второй замечательный предел. Техника вычисления пределов /Пр/                                                                                              | 1 | 2 | УК-1-31                                          | Л1.5<br>Л1.8Л2.3<br>Э1 Э2 Э3                           |  |     | P1 |
| 1.10 | Контрольная работа №1 /Пр/                                                                                                                                 | 1 | 2 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1 УК-1-У1                     | Э1 Э2 Э3                                               |  | КМ1 | P1 |
| 1.11 | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований /Ср/                                                                                   | 1 | 2 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1 УК-1-31                     | Л1.6 Л1.7<br>Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                          |  |     |    |
| 1.12 | Непрерывность на множестве. Равномерная непрерывность /Ср/                                                                                                 | 1 | 2 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК-1-31 УК-1-У1 | Л1.6<br>Л1.7Л2.2Л3.<br>4<br>Э1 Э2 Э3                   |  |     | P1 |
| 1.13 | Выполнение расчетно-графической работы № 1 /Ср/                                                                                                            | 1 | 2 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1                             | Э1 Э2 Э3                                               |  |     | P1 |
| 1.14 | Кривые на плоскости, заданные в неявном виде, параметрически. Полярная система координат, построение кривых в полярной системе координат /Ср/              | 1 | 2 | ОПК-1-У1 УК-1-У1                                 | Э1 Э2 Э3                                               |  |     | P3 |
|      | <b>Раздел 2.<br/>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>                                                                                  |   |   |                                                  |                                                        |  |     |    |
| 2.1  | Определение производной, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции /Лек/                                     | 1 | 2 | ОПК-1-32                                         | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 2.2  | Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции /Лек/                                                                          | 1 | 2 | ОПК-1-32                                         | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>3<br>Э1 Э2 Э3      |  |     |    |
| 2.3  | Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Логарифмическое дифференцирование, производные и дифференциалы высших порядков /Лек/              | 1 | 4 | ОПК-1-32                                         | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>3<br>Э1 Э2 Э3      |  |     |    |

|      |                                                                                                                                                                 |   |    |                                              |                                                   |  |     |       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|-----|-------|
| 2.4  | Параметрическое задание функции и её дифференцирование. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья-Бернулли. Формула Тейлора /Лек/         | 1 | 2  | ОПК-1-32                                     | Л1.3<br>Л1.4Л2.1Л3.<br>3<br>Э1 Э2 Э3              |  |     |       |
| 2.5  | Исследование поведения функции и построение графиков. Свойства кривых, исследование средствами дифференциального исчисления форм кривых второго порядка /Лек/   | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |       |
| 2.6  | Производная функции, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали /Пр/                                                                 | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Э1 Э2 Э3                     |  |     |       |
| 2.7  | Производная сложной функции. Дифференциал функции /Пр/                                                                                                          | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1 УК<br>-1-31             | Л1.3 Л1.4<br>Л1.8Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |       |
| 2.8  | Производные и дифференциалы высших порядков. /Пр/                                                                                                               | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1 УК<br>-1-31             | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |       |
| 2.9  | Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование /Пр/                                                                            | 1 | 4  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК<br>-1-31 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.8Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |       |
| 2.10 | Правило Лопиталья. Формула Тейлора /Пр/                                                                                                                         | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Э3                                                |  |     |       |
| 2.11 | Исследование функции, построение графиков /Пр/                                                                                                                  | 1 | 6  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК<br>-1-31 | Л1.5 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                             |  |     |       |
| 2.12 | Контрольная работа № 2 /Пр/                                                                                                                                     | 1 | 2  | УК-1-31 УК-1-<br>У1                          | Э1 Э2 Э3                                          |  | КМ2 |       |
| 2.13 | Геометрические и механические приложения производной /Ср/                                                                                                       | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК<br>-1-31 | Л1.3 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |       |
| 2.14 | Построение графиков функций с помощью производной /Ср/                                                                                                          | 1 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1 УК<br>-1-31 УК-1-У1     | Л1.3 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |       |
| 2.15 | Выполнение расчетно-графической работы № 2, №3 /Ср/                                                                                                             | 1 | 9  | УК-1-31                                      | Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                              |  |     | Р2,Р3 |
| 2.16 | /Экзамен/                                                                                                                                                       | 1 | 27 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Э1 Э2 Э3                                          |  |     |       |
|      | <b>Раздел 3.<br/>Дифференциальное<br/>исчисление функции<br/>нескольких переменных</b>                                                                          |   |    |                                              |                                                   |  |     |       |
| 3.1  | Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных. /Лек/ | 1 | 2  | ОПК-1-32                                     | Л1.2 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |       |

|      |                                                                                                                                                                            |   |    |                                                                                     |                                      |  |     |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|-----|--|
| 3.2  | Производные сложных функций. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков /Лек/   | 1 | 4  | ОПК-1-32                                                                            | Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |  |
| 3.3  | Экстремумы функции двух переменных (условный и безусловный) Наибольшее и наименьшее значения функции. /Лек/                                                                | 1 | 2  | ОПК-1-32                                                                            | Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |  |
| 3.4  | Комплексные числа . Операции над ними, геометрическая интерпретация. Понятие функции комплексного переменного /Лек/                                                        | 1 | 4  | ОПК-1-32 УК-1-В1                                                                    | Л1.3 Л1.6<br>Л1.7Л2.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |  |
| 3.5  | Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Техника вычисления частных производных. Дифференциал функции /Пр/ | 1 | 4  | ОПК-1-32 УК-1-В1                                                                    | Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |  |
| 3.6  | Частные производные сложной функции. Частные производные высших порядков /Пр/                                                                                              | 1 | 3  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                                                                | Л1.3<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |  |
| 3.7  | Градиент и производная по направлению вектора. /Пр/                                                                                                                        | 1 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК-1-31 УК-1-У1<br>УК-1-В1 | Л1.3<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>5<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |  |
| 3.8  | Экстремумы функции нескольких переменных (условный и безусловный) /Пр/                                                                                                     | 1 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК-1-31 УК-1-У1<br>УК-1-В1 | Э1 Э2 Э3                             |  |     |  |
| 3.9  | Контрольная работа №3 /Пр/                                                                                                                                                 | 1 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК-1-31 УК-1-У1<br>УК-1-В1 | Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  | КМ3 |  |
| 3.10 | Действия с комплексными числами /Пр/                                                                                                                                       | 1 | 2  | УК-1-31 УК-1-В1                                                                     | Э3                                   |  |     |  |
| 3.11 | Предел и непрерывность функции нескольких переменных /Ср/                                                                                                                  | 1 | 10 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-33                                                                | Л1.3<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |  |
| 3.12 | Применение дифференциала в приближенных вычислениях /Ср/                                                                                                                   | 1 | 10 | УК-1-31 УК-1-У1                                                                     | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |  |

|      |                                                                                                                                                                 |   |    |                      |                                           |  |  |  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------|-------------------------------------------|--|--|--|
| 3.13 | Приложения дифференциального исчисления функции нескольких переменных /Ср/                                                                                      | 1 | 11 | УК-1-31 УК-1-У1      | Л1.2<br>Л1.6Л2.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |  |
| 3.14 | Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах /Ср/                                                               | 1 | 16 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-33 | Л1.2<br>Л1.6Л2.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |  |
|      | <b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>                                                                                    |   |    |                      |                                           |  |  |  |
| 4.1  | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                                                                                                      | 1 | 0  |                      |                                           |  |  |  |
| 4.2  | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/                                                                                                      | 1 | 0  |                      |                                           |  |  |  |
|      | <b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>                                                                                               |   |    |                      |                                           |  |  |  |
| 5.1  | Понятие первообразной и неопределенного интеграла и их свойства. Замена переменных в неопределенном интеграле /Лек/                                             | 2 | 2  | ОПК-1-32             | Л1.3 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |
| 5.2  | Интегрирование по частям. Интегрирование простейших и рациональных дробей. /Лек/                                                                                | 2 | 2  | ОПК-1-32             | Л1.6<br>Л1.7Л3.2<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |  |
| 5.3  | Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка /Лек/                                                       | 2 | 2  | ОПК-1-32             | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2 Э3      |  |  |  |
| 5.4  | Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Лек/                                                                                                        | 2 | 2  | ОПК-1-32 УК-1-В1     | Л1.6<br>Л1.7Л3.2<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |  |
| 5.5  | Вычисление интегралов от иррациональных выражений с помощью подстановок Эйлера. Интегралы от дифференциальных биномов /Ср/                                      | 2 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1 | Л1.6 Л1.7<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  |  |
| 5.6  | Определенный интеграл и его свойства. Оценки интегралов, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-1-32 УК-1-В1     | Л1.6<br>Э1 Э2 Э3                          |  |  |  |
| 5.7  | Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла /Лек/                                                                                  | 2 | 2  | УК-1-31 УК-1-У1      | Л1.6 Л1.7<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  |  |
| 5.8  | Несобственные интегралы I и II рода /Лек/                                                                                                                       | 2 | 2  | ОПК-1-У1 УК-1-У1     | Л1.3<br>Л1.7Л2.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |  |

|      |                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                              |                                      |  |  |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| 5.9  | Непосредственное интегрирование /Пр/                                                                                                                                                                                       | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Л1.3<br>Л1.8Л3.5<br>Э1 Э2 Э3         |  |  |  |
| 5.10 | Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших дробей /Пр/                                                                                                                                        | 2 | 4 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Л1.3 Л1.5<br>Л1.8Л3.2<br>Э1 Э2 Э3    |  |  |  |
| 5.11 | Интегрирование по частям /Пр/                                                                                                                                                                                              | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                         | Л1.5 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                |  |  |  |
| 5.12 | Интегрирование рациональных дробей /Пр/                                                                                                                                                                                    | 2 | 4 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2             | Л1.5 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                |  |  |  |
| 5.13 | Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений /Пр/                                                                                                                                                          | 2 | 4 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2             | Л1.5<br>Л1.8Л3.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |  |  |
| 5.14 | Определенный интеграл и его вычисление (замена переменной и интегрирование по частям) /Пр/                                                                                                                                 | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2             | Л1.5 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                |  |  |  |
| 5.15 | Несобственный интеграл /Пр/                                                                                                                                                                                                | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК<br>-1-У1 | Л3.2<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  |  |
| 5.16 | Приложение определенного интеграла (площадь, длина дуги, объем) /Пр/                                                                                                                                                       | 2 | 6 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2             | Л1.5 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3                |  |  |  |
| 5.17 | Контрольная работа №4<br>или Коллоквиум /Пр/                                                                                                                                                                               | 2 | 2 | ОПК-1-32                                     | Э1 Э2 Э3                             |  |  |  |
| 5.18 | Техника вычисления несобственных интегралов /Ср/                                                                                                                                                                           | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2             | Л1.3<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  |  |
| 5.19 | Приложения определенных интегралов /Ср/                                                                                                                                                                                    | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2             | Э1 Э2 Э3                             |  |  |  |
| 5.20 | Выполнение расчетно-графической работы № 4 /Ср/                                                                                                                                                                            | 2 | 2 | ОПК-1-32 УК-<br>1-У1                         | Л1.3<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  |  |
| 5.21 | Выполнение расчетно-графической работы № 5 /Ср/                                                                                                                                                                            | 2 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК<br>-1-У1 | Э1 Э2 Э3                             |  |  |  |
|      | <b>Раздел 6.<br/>Дифференциальные уравнения</b>                                                                                                                                                                            |   |   |                                              |                                      |  |  |  |
| 6.1  | Дифференциальные уравнения первого порядка (основные понятия, графический метод построения интегральных кривых). Геометрические и физические задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений первого порядка /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1                         | Л1.1<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>7<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |
| 6.2  | Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, приводящие к однородным. /Лек/                                                                                                                                         | 2 | 2 | ОПК-1-33                                     | Л1.1<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>7<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |

|      |                                                                                                                                                                 |   |   |                                  |                                                |  |     |    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------|------------------------------------------------|--|-----|----|
| 6.3  | Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. /Лек/                                               | 2 | 2 | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.7Л2.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |     |    |
| 6.4  | Дифференциальные уравнения высших порядков (основные понятия, теорема Коши). Уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/                                    | 2 | 2 | ОПК-1-33                         | Л1.1 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>7<br>Э1 Э2 Э3      |  |     |    |
| 6.5  | Линейные однородные с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. /Лек/                             | 2 | 2 | ОПК-1-33                         | Л1.1 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 6.6  | Линейные неоднородные, с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков. /Лек/                                                           | 2 | 2 | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.6<br>Л1.7Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                   |  |     |    |
| 6.7  | Линейные, неоднородные с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков с особой правой частью. Системы дифференциальных уравнений /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.6 Л1.7<br>Э1 Э2 Э3                          |  |     |    |
| 6.8  | Уравнения с разделяющимися переменными. /Пр/                                                                                                                    | 2 | 2 | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.1<br>Л1.8Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                   |  |     | Р6 |
| 6.9  | Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним /Пр/                                                                                                   | 2 | 4 | ОПК-1-33 УК-1-31 УК-1-В1         | Л1.5<br>Л1.8Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                   |  |     | Р6 |
| 6.10 | Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка /Пр/                                                                                                           | 2 | 2 | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1 УК-1-В1     | Л1.5<br>Л1.8Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                   |  |     | Р6 |
| 6.11 | Уравнения Бернулли, в полных дифференциалах /Пр/                                                                                                                | 2 | 4 | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.8Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                           |  |     |    |
| 6.12 | Уравнения, допускающие понижение порядка. /Пр/                                                                                                                  | 2 | 4 | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.5<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>7<br>Э1 Э2 Э3           |  |     |    |
| 6.13 | Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. /Пр/                                                                                                | 2 | 2 | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.5<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3      |  |     | Р6 |
| 6.14 | Линейные, неоднородные дифференциальные уравнения /Пр/                                                                                                          | 2 | 4 | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.5<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>2 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3      |  |     |    |
| 6.15 | Контрольная работа № 6 /Пр/                                                                                                                                     | 2 | 2 | УК-1-У1                          | Л3.3 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                          |  | КМ6 |    |

|      |                                                                                                                   |   |    |                                  |                                           |  |  |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------|-------------------------------------------|--|--|----|
| 6.16 | Геометрические и физические задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений первого порядка /Ср/          | 2 | 2  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.1 Л1.6<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  |    |
| 6.17 | Дифференциальные уравнения Эйлера. Краевые задачи в случае линейных дифференциальных уравнений /Ср/               | 2 | 2  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Э1 Э2 Э3                                  |  |  |    |
| 6.18 | Задачи физического характера /Ср/                                                                                 | 2 | 4  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.6<br>Э1 Э2 Э3                          |  |  |    |
| 6.19 | Системы дифференциальных уравнений /Ср/                                                                           | 2 | 3  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1             | Л1.6<br>Э1 Э2 Э3                          |  |  |    |
| 6.20 | Выполнение расчетно-графической работы № 7 /Ср/                                                                   | 2 | 12 | ОПК-1-33                         | Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3                     |  |  | Р6 |
|      | <b>Раздел 7. Кратные интегралы</b>                                                                                |   |    |                                  |                                           |  |  |    |
| 7.1  | Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, условие существования двойного интеграла, свойства) /Лек/   | 2 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1             | Л1.3 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |    |
| 7.2  | Замена переменных в двойном интеграле и некоторые физические и геометрические приложения двойных интегралов /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1             | Л1.3<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3      |  |  |    |
| 7.3  | Тройные интегралы (определение, вычисление, замена переменной, приложения) /Лек/                                  | 2 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.3<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3      |  |  |    |
| 7.4  | Двойные интегралы, их свойства и вычисление. Изменение порядка интегрирования /Пр/                                | 2 | 4  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1             | Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |    |
| 7.5  | Замена переменной в двойном интеграле /Пр/                                                                        | 2 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1             | Л1.5<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3      |  |  |    |
| 7.6  | Тройной интеграл /Пр/                                                                                             | 2 | 2  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.5<br>Л1.8Л3.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |    |
| 7.7  | Приложения кратных интегралов /Пр/                                                                                | 2 | 6  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.5<br>Л1.8Л3.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |    |
| 7.8  | Контрольная работа № 5 /Пр/                                                                                       | 2 | 2  | ОПК-1-32                         | Э1 Э2 Э3                                  |  |  |    |
| 7.9  | Приложения двойных интегралов /Ср/                                                                                | 2 | 4  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У2             | Л1.3<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3      |  |  |    |
| 7.10 | Приложения тройных интегралов /Ср/                                                                                | 2 | 6  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.3<br>Л1.6Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3      |  |  |    |
| 7.11 | Выполнение расчетно-графической работы № 6 /Ср/                                                                   | 2 | 8  | ОПК-1-32 УК-1-У1                 | Л1.3<br>Э1 Э2 Э3                          |  |  |    |

|      |                                                                                                                                        |   |   |                                                                                         |                              |  |     |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|-----|--|
| 7.12 | /ЗачётСОц/                                                                                                                             | 2 | 0 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 УК<br>-1-31 УК-1-У1<br>УК-1-В1 |                              |  |     |  |
|      | <b>Раздел 8. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>                                                           |   |   |                                                                                         |                              |  |     |  |
| 8.1  | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                                                                             | 2 | 0 |                                                                                         |                              |  |     |  |
| 8.2  | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/                                                                             | 2 | 0 |                                                                                         |                              |  |     |  |
|      | <b>Раздел 9. Криволинейный и поверхностный интегралы</b>                                                                               |   |   |                                                                                         |                              |  |     |  |
| 9.1  | Криволинейный интеграл первого и второго рода (определение, вычисление, физический смысл). Формула Грина /Лек/                         | 3 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1 УК<br>-1-В1                                                        | Л1.2<br>Л1.6Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |  |
| 9.2  | Поверхностные интегралы (определение, физический смысл и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода, связь между ними) /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1-32 УК-<br>1-В1                                                                    | Л1.2Л3.5<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |  |
| 9.3  | Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей /Лек/                                                        | 3 | 1 | ОПК-1-32 УК-<br>1-У1 УК-1-В1                                                            | Л1.2 Л1.6<br>Э1 Э2 Э3        |  |     |  |
| 9.4  | Криволинейный интеграл первого рода. Криволинейный интеграл второго рода. Формула Грина /Пр/                                           | 3 | 6 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1 УК<br>-1-У1                                                        | Л1.2 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3        |  |     |  |
| 9.5  | Поверхностный интеграл первого и второго рода /Пр/                                                                                     | 3 | 4 | ОПК-1-32 УК-<br>1-У1 УК-1-В1                                                            | Л1.2<br>Э1 Э2 Э3             |  |     |  |
| 9.6  | Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей /Пр/                                                         | 3 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1                                                                    | Л1.2 Л1.8<br>Э1 Э2 Э3        |  |     |  |
| 9.7  | Контрольная работа № 7 /Пр/                                                                                                            | 3 | 2 | ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2                                                        | Э1 Э2 Э3                     |  | КМ7 |  |
| 9.8  | Скалярные и векторные поля. Градиент /Ср/                                                                                              | 3 | 6 | ОПК-1-32 УК-<br>1-У1 УК-1-В1                                                            | Л1.6<br>Э1 Э2 Э3             |  |     |  |
| 9.9  | Специальные виды векторных полей (потенциальное, соленоидальное, Лапласово) /Ср/                                                       | 3 | 6 | УК-1-У1                                                                                 | Л1.2 Л1.6<br>Э1 Э2 Э3        |  |     |  |
|      | <b>Раздел 10. Ряды и их применение</b>                                                                                                 |   |   |                                                                                         |                              |  |     |  |

|       |                                                                                                                                                 |   |    |                                  |                                      |  |     |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------|--------------------------------------|--|-----|----|
| 10.1  | Числовые ряды (сходимость ряда; критерий Коши; абсолютная и условная сходимость; признаки абсолютной и условной сходимости числовых рядов /Лек/ | 3 | 6  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1 УК-1-У1     | Л1.2<br>Л1.6Л3.2<br>Л3.6<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 10.2  | Функциональные ряды (область сходимости; равномерная сходимость) /Лек/                                                                          | 3 | 2  | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.2Л3.3<br>Л3.6<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |    |
| 10.3  | Степенные ряды. Область сходимости и свойства степенных рядов /Лек/                                                                             | 3 | 2  | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.2<br>Л1.6Л3.4<br>Л3.6<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 10.4  | Разложение функции в ряд Тейлора. Применение степенных рядов. Ряды Фурье /Лек/                                                                  | 3 | 2  | ОПК-1-33 УК-1-В1                 | Л1.2<br>Л1.6Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |  |     |    |
| 10.5  | Знакоположительные числовые ряды /Пр/                                                                                                           | 3 | 8  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1 УК-1-В1     | Л1.2Л3.6<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |    |
| 10.6  | Знакопеременные ряды /Пр/                                                                                                                       | 3 | 2  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.2 Л1.5<br>Л1.8Л3.6<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |    |
| 10.7  | Сходимость функционального ряда. Степенной ряд /Пр/                                                                                             | 3 | 4  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.2 Л1.5<br>Л1.8Л3.6<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |    |
| 10.8  | Разложение функции в ряд /Пр/                                                                                                                   | 3 | 2  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1             | Л1.2<br>Л1.5Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 10.9  | Применение степенных рядов /Пр/                                                                                                                 | 3 | 2  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1             | Л1.2<br>Л1.8Л3.2<br>Л3.6<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 10.10 | Контрольная работа №8 /Пр/                                                                                                                      | 3 | 2  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2 | Л1.2Л3.3<br>Л3.6<br>Э1 Э2 Э3         |  | КМ8 |    |
| 10.11 | Нахождение сумм числовых рядов. /Ср/                                                                                                            | 3 | 3  | ОПК-1-33 УК-1-У1                 | Л3.1<br>Э1 Э2 Э3                     |  |     |    |
| 10.12 | Ряды Фурье /Ср/                                                                                                                                 | 3 | 6  | ОПК-1-33 УК-1-У1                 | Л1.1 Л1.6<br>Э1 Э2 Э3                |  |     |    |
| 10.13 | Интеграл Фурье /Ср/                                                                                                                             | 3 | 3  | ОПК-1-33 УК-1-У1                 | Л1.6Л3.6<br>Э1 Э2 Э3                 |  |     |    |
| 10.14 | Выполнение расчетно-графической работы № 8 /Ср/                                                                                                 | 3 | 6  | ОПК-1-33 УК-1-У1                 | Л3.6<br>Э1 Э2 Э3                     |  |     | Р8 |
| 10.15 | /Экзамен/                                                                                                                                       | 3 | 27 | УК-1-31 УК-1-У1                  | Э1 Э2 Э3                             |  |     |    |
|       | <b>Раздел 11. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>                                                                   |   |    |                                  |                                      |  |     |    |
| 11.1  | /Ср/                                                                                                                                            | 3 | 0  |                                  |                                      |  |     |    |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

|     |                                                                                                    |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ1 | Контрольная работа № 1                                                                             | УК-1-У1                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие последовательности, предел последовательности</li> <li>2. Понятие функции, ее свойства</li> <li>3. Предел функции. Геометрический смысл предела</li> <li>4. Первый и второй замечательные пределы математического анализа</li> <li>5. Сравнение бесконечно малых</li> <li>4. Техника вычисления пределов (устранение неопределенностей)</li> </ol>                                                                                                                        |
| КМ2 | Контрольная работа № 2<br>"Дифференцирование функций"                                              | УК-1-У1                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие производной функции, геометрический и физический смысл</li> <li>2. Правила дифференцирования, таблица производных сложных функций</li> <li>3. Логарифмическое дифференцирование</li> <li>4. Производная функции, заданной параметрически</li> <li>5. Дифференциал функции</li> <li>6. Производные и дифференциалы высших порядков</li> <li>7. Формула Тейлора, правило Лопиталя</li> <li>7. Применение производной к исследованию функций, построение графиков</li> </ol> |
| КМ3 | Контрольная работа № 3<br>"Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных"              | УК-1-У1                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частные производные функции нескольких переменных</li> <li>2. Производная сложной функции</li> <li>3. Дифференциал ФНП</li> <li>4. Частные производные и дифференциалы высших порядков</li> <li>5. Градиент и производная функции по направлению вектора</li> <li>6. Экстремумы функции нескольких переменных</li> </ol>                                                                                                                                                          |
| КМ4 | Контрольная работа № 4<br>"Интегральное исчисление функции одной переменной"<br><br>или Коллоквиум | УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие неопределенного интеграла и его свойства</li> <li>2. Таблица интегралов</li> <li>3. Методы интегрирования</li> <li>4. Интегрирование дробно-рациональных функций</li> <li>5. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений</li> <li>6. Формула Ньютона-Лейбница</li> <li>7. Приложения определенных интегралов</li> </ol>                                                                                                                                  |
| КМ5 | Контрольная работа № 5<br>"Кратные интегралы"                                                      | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие двойного интеграла. Изменение порядка интегрирования</li> <li>2. Понятие тройного интеграла.</li> <li>3. Техника вычисления кратных интегралов.</li> <li>4. Приложения кратных интегралов</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| КМ6 | Контрольная работа № 6<br>"Дифференциальные уравнения"                                             | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие дифференциального уравнения.</li> <li>2. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.</li> <li>3. Понятие диф. уравнения высших порядков. Методы их решения</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| КМ7 | Контрольная работа № 7<br>"Криволинейный и поверхностный интегралы"                                | УК-1-У1                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия криволинейного интеграла 1 и второго рода</li> <li>2. Техника вычисления криволинейных интегралов</li> <li>3. Понятия поверхностных интегралов 1 и 2 рода</li> <li>4. Техника вычисления поверхностных интегралов</li> <li>5. Теоремы векторного анализа</li> </ol>                                                                                                                                                                                                       |
| КМ8 | Контрольная работа № 8 "Ряды"                                                                      | УК-1-У1                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие знакоположительного ряда, его сходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов</li> <li>2. Понятие знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница</li> <li>3. Функциональный ряд. Область сходимости степенного ряда.</li> <li>4. Ряды Фурье</li> </ol>                                                                                                                                                                                |

|     |                   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ9 | Экзамен 1 семестр | УК-1-31;ОПК-1-31 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие множества. Операции над множествами. Примеры числовых множеств (отрезок, интервал, полусегмент, полуинтервал)</li> <li>2. Понятие множеств, ограниченных сверху, снизу и просто ограниченных. Границы числовых множеств.</li> <li>3. Понятие числовой последовательности, геометрическое изображение элементов последовательности. Понятия возрастающей, убывающей и ограниченной последовательностей. Действия над последовательностями.</li> <li>4. Понятие предела последовательности, его геометрический смысл.</li> <li>5. Теоремы о пределах суммы, произведения и частного двух сходящихся последовательностей. Теоремы о переходе к пределу в неравенствах.</li> <li>6. Понятия бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей и их свойства.</li> <li>7. Второй замечательный предел.</li> <li>8. Понятие функции. Свойства функций (четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность).</li> <li>9. Элементарные функции. Сложная функция. Гиперболические функции.</li> <li>10. Понятие предела функции в точке, на , на , на и их геометрический смысл.</li> <li>11. Понятия бесконечно больших, бесконечно малых функции и их свойства. Теорема о связи бесконечно больших с бесконечно малыми функциями.</li> <li>12. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного функций.</li> <li>13. Теорема о связи между функцией, её пределом и бесконечно малой.</li> <li>14. Первый замечательный предел.</li> <li>15. Сравнение бесконечно малых функций. Теорема о замене бесконечно малых функций эквивалентными. Таблица эквивалентных бесконечно малых.</li> <li>16. Понятие непрерывности функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</li> <li>17. Понятие точек разрыва функции. Классификация точек разрыва.</li> <li>18. Понятие производной функции, её геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции.</li> <li>19. Понятие дифференцируемости функции в точке. Условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.</li> <li>20. Понятие дифференциала функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала.</li> <li>21. Теоремы о производной суммы, произведения и частного двух дифференцируемых функций. Производная сложной функции.</li> <li>22. Производные основных элементарных функций: степенной, тригонометрических, показательной, логарифмической, обратных тригонометрических. Производные гиперболических функций. Логарифмическое дифференцирование.</li> <li>23. Производные и дифференциалы высших порядков.</li> <li>24. Дифференцирование функций, заданных параметрически.</li> <li>25. Теоремы о дифференцируемых функциях ( Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши ) и их геометрический смысл.</li> <li>26. Условия возрастания и убывания функции на отрезке ( необходимое и достаточное ).</li> <li>27. Точки локального максимума и минимума функции. Условия существования локального экстремума функции ( необходимое и достаточное ).</li> <li>28. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.</li> <li>29. Точки перегиба графика функции. Условия существования точек перегиба ( необходимое и достаточное ).</li> </ol> |
|-----|-------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                   |                           | <p>30. Асимптоты графика функции: вертикальные, наклонные и горизонтальные.</p> <p>31. Частные производные функции нескольких переменных</p> <p>32. Производная сложной функции</p> <p>33. Дифференциал ФНП</p> <p>34. Частные производные и дифференциалы высших порядков</p> <p>35. Градиент и производная функции по направлению вектора</p> <p>36. Экстремумы функции нескольких переменных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| КМ10 | Экзамен 2 семестр | УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-1-32 | <p>1. Сформулируйте определение первообразной функции и её свойства.</p> <p>2. Сформулируйте определение неопределенного интеграла, его геометрический смысл. Запишите его обозначение и поясните, входящие в его запись параметры.</p> <p>3. Сформулируйте и запишите символически свойства неопределенных интегралов.</p> <p>Запишите таблицу основных неопределенных интегралов.</p> <p>4. Запишите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.</p> <p>5. Сформулируйте определения правильной и неправильной рациональных дробей.</p> <p>6. Сформулируйте теорему о разложении правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей.</p> <p>7. Составьте алгоритм интегрирования простейших дробей</p> <p>8. Составьте алгоритм интегрирования дробно-рациональных функций.</p> <p>9. Сформулируйте определение определенного интеграла, его геометрический и физический смысл.</p> <p>10. Сформулируйте и запишите символически свойства определенных интегралов</p> <p>11. Вычисление определенных интегралов с помощью формулы Ньютона – Лейбница</p> <p>12. Вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла</p> <p>13. Укажите способы вычисления интегралов от простейших дробей вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>14. Укажите способ вычисления интеграла от простейшей дроби вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>15. Укажите способ вычисления интеграла от простейшей дроби вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>16. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>17. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>18. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>19. Укажите способ вычисления неопределенных интегралов вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>20. Укажите способ вычисления неопределенных интегралов вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>21. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида</p> $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$ <p>22. Понятие дифференциального уравнения, общего решения, решения задачи Коши.</p> <p>Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными</p> <p>23. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>24. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные и с особой правой частью</p> |

|      |                   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ11 | Экзамен 3 семестр | УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33 | 1. Понятие криволинейного интеграла 1. Его физический смысл. Свойства<br>2. Способ вычисления криволинейного интеграла 1 рода<br>3. Понятие криволинейного второго рода. Его физический смысл. Свойства<br>4. Способ вычисления криволинейного интеграла 2 рода.<br>5. Техника вычисления криволинейных интегралов<br>6. Понятие поверхностного интеграла 1 рода. Способ вычисления поверхностного интеграла 1 рода<br>7. Понятие поверхностного интеграла 2 рода. Способ вычисления поверхностного интеграла 1 рода<br>8. Техника вычисления поверхностных интегралов<br>9. Приложения поперностных интегралов 1 и 2 родов.<br>10. Теоремы векторного анализа (Теорема Остроградского-Гаусса, теорема Стокса)<br>11. Понятие знакоположительного ряда, его сходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов<br>12. Понятие знакопередающего ряда. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница<br>13. Функциональный ряд. Область сходимости степенного ряда.<br>14. Задачи с использованием разложения функции в ряд.<br>15. Ряды Фурье |
|------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы                                                                                                                 | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы                                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| P1         | РГР 1<br>"Пределы" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.)            | УК-1-31                            | Задачи: 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19     |
| P2         | РГР №2<br>"Дифференцирование" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.) | УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1            | Задачи: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 19, 20 |
| P3         | РГР № 3<br>"Графики" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.)          | УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1            | Задачи: 1, 3, 7, 8                                 |
| P4         | РГР № 4<br>"Интегралы" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.)        | УК-1-У1                            | Задачи: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12                   |

|    |                                                                                                                                           |                         |                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| P5 | РГР № 5<br>"Интегралы" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.)                  | УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1 | Задачи: 14, 15, 16, 17, 18, 19                |
| P6 | РГР № 6 "Кратные интегралы" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.)             | УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1 | Задачи: 1, 2, 6, 7, 8, 13                     |
| P7 | РГР № 7<br>"Дифференциальные уравнения" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.) | УК-1-31;УК-1-В1;УК-1-У1 | Задачи: 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16 |
| P8 | РГР № 8<br>"Ряды" (Кузнецов Л.А. "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие", 2005 г.)                       | УК-1-У1                 | Задачи: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 14, 15          |

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме: экзамена в 1 семестре; зачета с оценкой во втором семестре; экзамена в 3 семестре.  
По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация. Текущая аттестация проводится в форме аудиторных письменных контрольных работ, теоретических опросов и расчетно-графических работ.

Ниже представлен нулевой экзаменационный билет за 1 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСИС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ  
Кафедра Математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0  
Дисциплина: «Математика»  
Направление: 22.03.02 «Металлургия»  
Форма обучения: очная  
Форма проведения экзамена: письменная

1. Сформулируйте определение предела функции в точке, теоремы о пределах функции. Запишите таблицу эквивалентных, бесконечно малых функций.
2. Сформулируйте определение производной функции в точке, её геометрический и физический смысл. Запишите уравнения касательной и нормали к графику функции. Запишите правила дифференцирования и таблицу производных сложных функций.
3. Задача
4. Задача
5. Задача
6. Задача

Составил ст. преподаватель: \_\_\_\_\_ Т.П. Филоненко

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ А.В. Швалева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ниже представлен нулевой экзаменационный билет за 2 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Новотроицкий филиал

(НФ НИТУ «МИСИС»)

Кафедра Математики и естествознания

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

Дисциплина: «Математика 2 семестр»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: письменная

1. Сформулируйте понятие определенного интеграла, его геометрический смысл.
2. Сформулируйте понятие двойного интеграла. Укажите способы вычисления двойного интеграла (если область правильная в направлении оси  $OX$  и  $OY$ ).
3. Задача
4. Задача
5. Задача
6. Задача

Составил ст. преподаватель: \_\_\_\_\_ Т.П. Филоненко

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ А.В. Швалева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ниже представлен нулевой экзаменационный билет за 3 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«МИСИС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра Математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Математика»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: письменная

1. Сформулируйте понятие криволинейного интеграла первого рода, физический смысл криволинейного интеграла.
2. Сформулируйте и докажите необходимый признак сходимости знакоположительного ряда.
3. Задача
4. Задача
5. Задача
6. Задача

Составил ст. преподаватель: \_\_\_\_\_ Т.П. Филоненко

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ А.В. Швалева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.

- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене:

$85 \leq \text{Процент верных ответов} \leq 100$  - отлично

$70 \leq \text{Процент верных ответов} < 84$  - хорошо

$50 \leq \text{Процент верных ответов} < 69$  – удовлетворительно

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители               | Заглавие                                                                                                                   | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                          |
|------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Кремер Н.Ш.                       | Математический анализ: учебник и практикум                                                                                 |            | М.: Изд-во Юрайт, 2014,                                                                               |
| Л1.2 | Н.С. Пискунов                     | Дифференциальные и интегральные исчисления. Том 2: Учебник                                                                 |            | Москва, Интеграл плюс, 2005,                                                                          |
| Л1.3 | Н.С. Пискунов                     | дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов. В 2-х т. Т1                                                |            | М.: Интеграл-Пресс, 2005,                                                                             |
| Л1.4 | А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко      | Математический анализ. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: курс лекций |            | Новотроицк, НФ НИТУ "МИСиС", 2013 г., <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> |
| Л1.5 | Л.А. Кузнецов                     | Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие                                                     |            | СПб.: Лань, 2005,                                                                                     |
| Л1.6 | Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко и др. | Математика: учебное пособие                                                                                                |            | М.: ИНФА, 2016,                                                                                       |
| Л1.7 | В.С. Шипачев                      | Высшая математика: учебник                                                                                                 |            | М.: Высшая школа, 2001 г.,                                                                            |
| Л1.8 | В.С. Шипачев                      | Задачник по высшей математике: учебное пособие                                                                             |            | М.: Высшая школа, 2003,                                                                               |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители | Заглавие                        | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|---------------------|---------------------------------|------------|------------------------------|
| Л2.1 | В.С.Шипачев         | Курс высшей математике: Учебник |            | М.: Проспект, 2004,          |
| Л2.2 | Ильин В.А.          | Высшая математика: учебник      |            | М.: Проспект, 2012,          |

|                                                                              |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | Авторы, составители                                                                                                                                                    | Заглавие                                                                                                                     | Библиотека                                                      | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                     |
| Л2.3                                                                         | Демидович Б.П.                                                                                                                                                         | Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие                                                       |                                                                 | М.: Астрель, 2005 г.,                                                                                                                            |
| 6.1.3. Методические разработки                                               |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
|                                                                              | Авторы, составители                                                                                                                                                    | Заглавие                                                                                                                     | Библиотека                                                      | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                     |
| Л3.1                                                                         | А.В. Швалёва                                                                                                                                                           | Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных: Учебно-методическое пособие |                                                                 | Орск: Изд-во Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2012, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> |
| Л3.2                                                                         | Д.Д. Изаак, Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва                                                                                                                               | Математический анализ. Интегральное исчисление функции одной переменной: учебно-методическое пособие                         |                                                                 | Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>                                              |
| Л3.3                                                                         | А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко                                                                                                                                           | Математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебно-методическое пособие                     |                                                                 | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>                                               |
| Л3.4                                                                         | А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко                                                                                                                                           | Математический анализ. Введение в математический анализ: учебно-методическое пособие                                         |                                                                 | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>                                               |
| Л3.5                                                                         | под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича                                                                                                                                 | Сборник задач по математике для втузов. ч.2. Специальные разделы математического анализа: учебное пособие для втузов         |                                                                 | М.: Наука., 1986,                                                                                                                                |
| Л3.6                                                                         | Изаак Д.Д.                                                                                                                                                             | Математический анализ. Ряды: Учебно-методическое пособие                                                                     |                                                                 | МИСиС, 2014, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>                                                                     |
| Л3.7                                                                         | Д.Д. Изаак, А.В. Швалёва                                                                                                                                               | Математический анализ: Дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие                                              |                                                                 | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>                                               |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»    |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| Э1                                                                           | Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС"                                                                                                                    |                                                                                                                              | <a href="http://www.nfmisis.ru">www.nfmisis.ru</a>              |                                                                                                                                                  |
| Э2                                                                           | Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"                                                                                                                                    |                                                                                                                              | <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> |                                                                                                                                                  |
| Э3                                                                           | Университетская библиотека онлайн                                                                                                                                      |                                                                                                                              | <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>           |                                                                                                                                                  |
| 6.3 Перечень программного обеспечения                                        |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| П.1                                                                          | Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual                                                                                                                            |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| П.2                                                                          | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| П.3                                                                          | Microsoft Teams                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| П.4                                                                          | Zoom                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| П.5                                                                          | Браузер Opera                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| И.1                                                                          | - Wolfram Alpha: вычислительный интеллект <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a>                                                      |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| И.2                                                                          | - EqWorld - Мир математических уравнений <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/education/edu-mathsites.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/education/edu-mathsites.htm</a> |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ                                       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                  |
| Ауд.                                                                         |                                                                                                                                                                        | Назначение                                                                                                                   | Оснащение                                                       |                                                                                                                                                  |

|     |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 114 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 компьютер для преподавателя с выходом в интернет, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |
| 121 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (выход в интернет), проектор, экран настенный, колонки, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.                                                                                                                                                       |
| 133 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.                                                                                                                                                     |
| 134 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 40 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран на штативе, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.                                                                                                                                                    |
| 136 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, доска аудиторная меловая, ноутбук, интерактивная жк-панель, веб камера, стойка мобильная, 2 шт., телевизор LED, штатив напольный. лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web, windows 10, андроид.                                                                                                                                                 |
| 138 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.                                                                                                                                                             |
| 142 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, доска аудиторная меловая.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСИС» (ЭИОС).

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить лекционный материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные источники

информации, просмотреть запись лекции, если таковая велась.

- ответить на вопросы, представленные в фонде оценочных средств.

Чтобы подготовка была успешной, необходимо осуществлять детальный разбор типовых примеров, выполняя все вычисления на бумаге и решить как можно большее количество задач. При решении задач необходимо обосновать каждый этап решения задачи, исходя из теоретических положений курса. Если задача имеет несколько способов решения, то нужно отобрать самый оптимальный из них. Следует подробно записать ход ваших рассуждений. При этом рекомендуется отделять вспомогательные вычисления от основных. Графические рисунки можно аккуратно выполнять от руки, в соответствии с данными условия задачи. Полученный ответ нужно проверить способами, вытекающими из существа задачи, или сравнить с ответом, указанным в сборнике задач. После проработки типовых задач, выполненных на практических занятиях и самостоятельно приступайте к выполнению решения задач из расчетно-графических работ. Содержание расчетно-графических работ предложено в фонде оценочных средств.

Завершающим этапом изучения учебного курса «Математика» является сдача эк-замена в 1, 2 и 3 семестрах. Успешное выполнение контрольных письменных работ и Расчетно-графических работ дают обучающемуся возможность успешно справиться с экзаменационными и зачетной работами.