

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.05.2026 19:29:58  
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**

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия  
Metallургия черных металлов

## Рабочая программа дисциплины

# Математика

Закреплена за подразделением **Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**  
Направление подготовки 22.03.02 Metallургия  
Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Metallургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**  
Часов по учебному плану **504**

Виды контроля на курсах:  
**зачет с оценкой 1**  
**экзамен 1,2**  
**контрольная работа 1,2**

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Вид занятий						
Лекции	16	16	8	8	24	24
Практические	34	34	12	12	46	46
Итого ауд.	50	50	20	20	70	70
Контактная работа	50	50	20	20	70	70
Сам. работа	333	333	79	79	412	412
В том числе сам. работа в рамках ФОС		16		12		
Часы на контроль	13	13	9	9	22	22
Итого	396	396	108	108	504	504

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

### **Математика**

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02\_22\_Металлургия\_ПрМЧМ\_заочн.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallurgy Metallurgy черных металлов протокол от 30.11.2021 №35.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

**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.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Материаловедение	
2.2.3	Детали машин	
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.7	Методы обработки экспериментальных данных	
2.2.8	Экономика	
2.2.9	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.10	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.2.11	Автоматизация металлургического производства	
2.2.12	Базы данных	
2.2.13	Программная инженерия	
2.2.14	Проектный подход в технике	
2.2.15	Моделирование информационных систем и сетей	
2.2.16	Экономика и организация промышленности	
2.2.17	Научно-исследовательская работа	

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

<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>Знать:</b>
УК-1-31 - различные математические среды для решения математических задач с визуализацией данных в виде различных графиков
УК-1-33 - теорию рядов и дифференциальных уравнений.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>
<b>Знать:</b>
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

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

**Уметь:**

ОПК-1-У1 решать типовые задачи математического анализа

ОПК-1-У2 строить математические модели для прикладных задач

**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**

**Владеть:**

УК-1-В1 - навыками использования коммуникативных платформ для процессов передачи, обработки и интерпретации информации

#### 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	Предел числовой последовательности. Понятие функции и ее предела. Теоремы о пределах функции. Бесконечно большие, бесконечно малые функции и их свойства /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.6 Л1.9Л2.1Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.2	Второй замечательный предел математического анализа. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.3	Множества, операции над ними. Числовые последовательности, их свойства и действия на ними /Ср/	1	6	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.4	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Понятие функции и ее свойства, графики /Ср/	1	8	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.10Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.5	Второй замечательный предел математического анализа. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.6	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые, бесконечно большие функции. /Ср/	1	6	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.6 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.7	Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей вида $\infty/\infty$ и $0/0$ . Техника вычисления пределов. Сравнение бесконечно малых /Пр/	1	2	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.7 Л1.10Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1

1.8	Сравнение бесконечно малых /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.3 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.9	Второй замечательный предел. Техника вычисления пределов /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33	Л1.7 Л1.10Л2.1 Л2.4Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.10	Исследование функций на непрерывность /Ср/	1	6	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.11	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33	Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.12	Непрерывность на множестве. Равномерная непрерывность /Ср/	1	6	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
1.13	Выполнение контрольной работы № 1 /Ср/	1	8	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М1	Р1
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>								
2.1	Определение производной, её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных сложных функций /Лек/	1	2	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.2	Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Правило Лопиталья-Бернулли /Лек/	1	2	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
2.3	Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Логарифмическое дифференцирование, производные и дифференциалы высших порядков /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
2.4	Производная функции, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.5	Параметрическое задание функции и её дифференцирование. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья-Бернулли. Формула Тейлора /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3			

2.6	Исследование функций средствами дифференциального исчисления и построение графиков /Пр/	1	2	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л2.2Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3				P1
2.7	Производные и дифференциалы высших порядков. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5				
2.8	Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3				
2.9	Правило Лопиталю. Формула Тейлора /Ср/	1	4	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л2.1Л3.6 Э4 Э5				
2.10	Глобальный экстремум функции. Асимптоты функции /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.10Л2.1Л3 .6 Л3.7 Э1 Э2 Э3				
2.11	Исследование функции, построение графиков /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.7 Л1.10Л2.1Л3 .6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5				
2.12	Геометрические и механические приложения производной /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3				
2.13	Выполнение контрольной работы № 1 /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М1		P1
2.14	Вычисление производных сложных функций /Пр/	1	2						
	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>								
3.1	Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Техника дифференцирования функции нескольких переменных. Исследование функций нескольких переменных /Пр/	1	4	ОПК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5				
3.2	Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33	Л1.4 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3				

3.3	Градиент и производная по направлению вектора. Экстремумы функции двух переменных /Пр/	1	2	ОПК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
3.4	Производные сложных функций. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33	Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
3.5	Экстремумы функции двух переменных (условный и безусловный) Наибольшее и наименьшее значения функции. /Ср/	1	6	УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
3.6	Комплексные числа . Операции над ними, геометрическая интерпретация. Понятие функции комплексного переменного /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3			
3.7	Применение комплексных чисел к решению прикладных задач /Ср/	1	8	ОПК-1-У1 УК-1-33 УК-1-У1	Л2.1Л3.6			
3.8	Применение дифференциала в приближенных вычислениях /Ср/	1	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3			
3.9	Выполнение контрольной работы № 1 /Ср/	1	4		Л2.1Л3.6			КМ1
3.10	Экзамен /Ср/	1	13		Л2.1Л3.6			КМ1
	<b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>							
4.1	Понятие первообразной и неопределенного интеграла и их свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования функции одной переменной (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям) /Лек/	1	2	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.2	Техника вычисления неопределенных интегралов. /Пр/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.5 Л1.10Л2.1Л3.5 .5 Л3.6 Э1 Э2 Э3			Р2
4.3	Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка /Ср/	1	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
4.4	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8 Л1.9Л2.1Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3			

4.5	Вычисление интегралов от иррациональных выражений с помощью подстановок Эйлера. Интегралы от дифференциальных биномов /Ср/	1	6	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8 Л1.9Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.6	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла /Лек/	1	2	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8 Л1.9Л2.1Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
4.7	Определенный интеграл и его свойства. Оценки интегралов, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Ср/	1	6	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			
4.8	Геометрические (площадь, длина дуги, объем) и физические приложения определенного интеграла /Пр/	1	2	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.5 Л1.7 Л1.10Л2.1Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3			Р2
4.9	Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8 Л1.9Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.10	Несобственные интегралы I и II рода /Ср/	1	6	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.11	Техника вычисления несобственных интегралов /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.5Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			
4.12	Выполнение контрольной работы № 2 /Ср/	1	8	ОПК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
	<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</b>							
5.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными, линейные диф уравнения. /Лек/	1	2	УК-1-33	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.6 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.2	Геометрические и физические задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений первого порядка /Ср/	1	8	ОПК-1-У1 УК-1-33	Л1.3 Л1.8Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			

5.3	Решение дифференциальных уравнений первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли) /Пр/	1	4	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.3 Л1.10Л2.1Л3.6 Л3.9 Э1 Э2 Э3			P2
5.4	Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, приводящие к однородным. /Ср/	1	6	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.3 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.6 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.5	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (метод Бернулли, метод вариации произвольной постоянной), уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. /Ср/	1	8	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.3 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3			
5.6	Решение диф уравнений высших порядков (допускающих понижение порядка, линейные однородные и неоднородные диф уравнения высших порядков) /Пр/	1	4		Л2.1Л3.6			P2
5.7	Линейные однородные с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.3 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.6 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.8	Линейные неоднородные, с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.8 Л1.9Л2.1Л3.6 Л3.9 Э1 Э2 Э3			
5.9	Линейные, неоднородные с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков с особой правой частью. Системы дифференциальных уравнений /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.8 Л1.9Л2.1Л3.6 6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.10	Дифференциальные уравнения Эйлера. Краевые задачи в случае линейных дифференциальных уравнений /Ср/	1	4	ОПК-1-У1 УК-1-33	Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.11	Системы дифференциальных уравнений /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.8Л2.1Л3.6 6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.12	Выполнение контрольной работы № 2 /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л2.1Л3.5 Л3.6 Л3.9 Э1 Э2 Э3		КМ2	

	<b>Раздел 6. Кратные интегралы</b>							
6.1	Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, условие существования двойного интеграла, свойства) /Лек/	1	2	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
6.2	Замена переменных в двойном интеграле и некоторые физические и геометрические приложения двойных интегралов /Пр/	1	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р2
6.3	Тройные интегралы (определение, вычисление, замена переменной, приложения) /Пр/	1	2	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
6.4	Двойные интегралы, их свойства и вычисление. Изменение порядка интегрирования /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
6.5	Замена переменной в двойном интеграле /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.7 Л1.10Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
6.6	Тройной интеграл. Техника вычисления. Замена переменной в тройном интеграле. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.7 Л1.10Л2.1Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
6.7	Приложения кратных интегралов /Ср/	1	6	УК-1-33	Л1.7 Л1.10Л2.1Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
6.8	Выполнение контрольной работы № 2 /Ср/	1	6	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.5Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
6.9	/ЗачётСОц/	2	4	ОПК-1-31 УК-1-33	Л2.1Л3.6		КМ2	
	<b>Раздел 7. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
7.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	
7.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р2
	<b>Раздел 8. Криволинейный и поверхностный интегралы</b>							
8.1	Криволинейный интеграл первого и второго рода (определение, вычисление, физический смысл). Формула Грина /Лек/	2	2	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.4 Л1.8Л2.1Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

8.2	Поверхностные интегралы (определение, физический смысл и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода). Формулы Остроградского, Стокса /Лек/	2	2	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.4Л2.1Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
8.3	Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей /Ср/	2	4	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.4 Л1.8Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
8.4	Техника вычисления криволинейных интегралов /Пр/	2	2	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.4 Л1.10Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			Р3
8.5	Техника вычисления криволинейных и поверхностных интегралов /Пр/	2	2	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.4Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р3
8.6	Скалярные и векторные поля. Градиент /Ср/	2	4	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.8Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
8.7	Специальные виды векторных полей (потенциальное, соленоидальное, Лапласово) /Ср/	2	6	ОПК-1-31 УК-1-У1	Л1.4 Л1.8Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
8.8	Приложения криволинейных и поверхностных интегралов /Ср/	2	6		Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
8.9	Выполнение контрольной работы №3 /Ср/	2	6		Л1.2Л2.1Л3.6 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	
	<b>Раздел 9. Ряды и их применение</b>							
9.1	Числовые ряды (сходимость ряда; абсолютная и условная сходимость; признаки абсолютной и условной сходимости числовых рядов /Лек/	2	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.4 Л1.8Л2.1Л3.2 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
9.2	Исследование рядов на сходимость (знакоположительные и знакопеременные ряды) /Пр/	2	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.4Л2.1Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			Р3
9.3	Степенные ряды. Разложение функций в степенной ряд. Ряды Фурье /Пр/	2	4	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.4 Л1.7 Л1.10Л2.1Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			Р3
9.4	Функциональные ряды (область сходимости; равномерная сходимость) /Ср/	2	6	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.4Л2.1Л3.3 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
9.5	Степенные ряды. Область сходимости и свойства степенных рядов /Ср/	2	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.4 Л1.8Л2.1Л3.4 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			

9.6	Разложение функции в ряд Тейлора. Применение степенных рядов. Ряды Фурье /Ср/	2	6	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.4 Л1.8Л2.1Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.7	Сходимость функционального ряда. Степенной ряд /Ср/	2	4	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.4 Л1.7 Л1.10Л2.1Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
9.8	Применение степенных рядов /Ср/	2	8	ОПК-1-31 УК-1-33	Л1.4 Л1.10Л2.1Л3.2 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
9.9	Нахождение сумм числовых рядов. /Ср/	2	3	УК-1-33 УК-1-У1	Л2.1Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.10	Ряды Фурье /Ср/	2	3	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.3 Л1.8Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.11	Интеграл Фурье /Ср/	2	3	УК-1-33 УК-1-У1	Л1.8Л2.1Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
9.12	Выполнение контрольной работы 3 /Ср/	2	4	УК-1-33 УК-1-У1	Л2.1Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3		КМ3	
9.13	/Экзамен/	2	5	ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л2.1Л3.6		КМ3	
<b>Раздел 10. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
10.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	8	ОПК-1-31 УК-1-33 УК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	
10.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 УК-1-33	Л1.1Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р3

### 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	Экзамен 1 семестр	УК-1-У1;УК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие множества. Операции над множествами. Примеры числовых множеств (отрезок, интервал, полуинтервал, 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> </ol>

		<p>8. Понятие функции. Свойства функций (четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность).</p> <p>9. Элементарные функции. Сложная функция. Гиперболические функции.</p> <p>10. Понятие предела функции в точке, на , на , на и их геометрический смысл.</p> <p>11. Понятия бесконечно больших, бесконечно малых функции и их свойства. Теорема о связи бесконечно больших с бесконечно малыми функциями.</p> <p>12. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного функций.</p> <p>13. Теорема о связи между функцией, её пределом и бесконечно малой.</p> <p>14. Первый замечательный предел.</p> <p>15. Сравнение бесконечно малых функций. Теорема о замене бесконечно малых функций эквивалентными. Таблица эквивалентных бесконечно малых.</p> <p>16. Понятие непрерывности функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p>17. Понятие точек разрыва функции. Классификация точек разрыва.</p> <p>18. Понятие производной функции, её геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции.</p> <p>19. Понятие дифференцируемости функции в точке. Условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.</p> <p>20. Понятие дифференциала функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p>21. Теоремы о производной суммы, произведения и частного двух дифференцируемых функций. Производная сложной функции.</p> <p>22. Производные основных элементарных функций: степенной, тригонометрических, показательной, логарифмической, обратных тригонометрических. Производные гиперболических функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>23. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>24. Дифференцирование функций, заданных параметрически.</p> <p>25. Теоремы о дифференцируемых функциях ( Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши ) и их геометрический смысл.</p> <p>26. Условия возрастания и убывания функции на отрезке ( необходимое и достаточное ).</p> <p>27. Точки локального максимума и минимума функции. Условия существования локального экстремума функции ( необходимое и достаточное ).</p> <p>28. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.</p> <p>29. Точки перегиба графика функции. Условия существования точек перегиба ( необходимое и достаточное ).</p> <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>
--	--	--

КМ2	Экзамен 2 семестр	УК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте определение первообразной функции и её свойства.</li> <li>2. Сформулируйте определение неопределенного интеграла, его геометрический смысл. Запишите его обозначение и поясните, входящие в его запись параметры.</li> <li>3. Сформулируйте и запишите символически свойства неопределенных интегралов. Запишите таблицу основных неопределенных интегралов.</li> <li>4. Запишите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.</li> <li>5. Сформулируйте определения правильной и неправильной рациональных дробей.</li> <li>6. Сформулируйте теорему о разложении правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей.</li> <li>7. Составьте алгоритм интегрирования простейших дробей</li> <li>8. Составьте алгоритм интегрирования дробно-рациональных функций.</li> <li>9. Сформулируйте определение определенного интеграла, его геометрический и физический смысл.</li> <li>10. Сформулируйте и запишите символически свойства определенных интегралов</li> <li>11. Вычисление определенных интегралов с помощью формулы Ньютона – Лейбница</li> <li>12. Вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла</li> <li>13. Укажите способы вычисления интегралов от простейших дробей вида <math>\int \frac{ax+b}{cx^2+dx+e} dx</math></li> <li>14. Укажите способ вычисления интеграла от простейшей дроби вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^n} dx</math></li> <li>15. Укажите способ вычисления интеграла от простейшей дроби вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>16. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>17. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>18. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>19. Укажите способ вычисления неопределенных интегралов вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>20. Укажите способ вычисления неопределенных интегралов вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>21. Укажите способ вычисления неопределенного интеграла вида <math>\int \frac{ax+b}{(cx+d)^2+e} dx</math></li> <li>22. Сформулируйте понятие определенного интеграла, его геометрический смысл</li> <li>23. Сформулируйте свойства определенного интеграла, укажите формулу Ньютона-Лейбница.</li> <li>24. Методы интегрирования в определенном интеграле.</li> <li>25. Сформулируйте геометрический смысл определенного интеграла</li> <li>26. Укажите геометрические приложения определенного интеграла.</li> <li>27. Укажите физические приложения определенного интеграла.</li> <li>28. Сформулируйте понятия несобственного интеграла первого и второго типов, способ вычисления таких интегралов.</li> <li>29. Сформулируйте понятие двойного интеграла, его геометрический смысл.</li> <li>30. Укажите виды областей правильной в направлении оси OX и правильной в направлении оси OY и формулы перехода от двойного интеграла к повторному.</li> <li>31. Физические и геометрические приложения двойного интеграла.</li> <li>32. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода.</li> <li>33. Переход в двойном интеграле в полярную систему координат. Формулы перехода, Якобиан.</li> <li>34. Понятие тройного интеграла. Переход от тройного интеграла к повторному.</li> <li>35. Приложения тройного интеграла.</li> <li>36. Понятие дифференциального уравнения, общего решения,</li> </ol>
-----	-------------------	---------	--

			<p>решения задачи Коши.  37. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными  38. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.  39. Уравнение Бернулли.  40. Однородные уравнения первого порядка.  41. Дифференциальные уравнения первого порядка, приводящиеся к однородным.  42. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.  43. Общая теория линейных уравнений высших порядков. Их свойства.  44. Определитель Вронского.  45. Теорема об общем решении линейного неоднородного уравнения высшего порядка.  46. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков.  47. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. с особой правой частью вида  48. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. с особой правой частью вида  49. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</p>
КМЗ	Экзамен 3 семестр	УК-1-У1;УК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия для числовых рядов.</li> <li>2. Необходимый признак сходимости ряда.</li> <li>3. Свойства числовых рядов.</li> <li>4. Признаки сравнения в обычной форме.</li> <li>5. Признак сравнения в предельной форме.</li> <li>6. Признак Даламбера.</li> <li>7. Признак Коши в обычной форме.</li> <li>8. Признак Коши в интегральной форме.</li> <li>9. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов (Две теоремы).</li> <li>10. Оценка остатка знакопеременного ряда.</li> <li>11. Понятие о функциональном ряде. Область сходимости.</li> <li>12. Определение степенного ряда. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля.</li> <li>13. Ряды по степеням разности .</li> <li>14. Разложение функции в степенной ряд. Пять замечательных разложений.</li> <li>15. Криволинейный интеграл 1 рода, его вычисление.</li> <li>16. Приложения криволинейного интеграла 1 рода.</li> <li>17. Криволинейный интеграл второго рода, его вычисление.</li> <li>18. Приложения криволинейного интеграла 2 рода.</li> <li>19. Поверхностный интеграл первого рода, вычисление, его приложения.</li> <li>20. Поверхностный интеграл второго рода, вычисление, приложения.</li> <li>21. Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей (Теорема Остроградского-Гаусса, Теорема Стокса).</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Контрольная работа №1	УК-1-31;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>6. Техника вычисления пределов (устранение неопределенностей)</li> <li>7. Понятие производной функции, геометрический и физический смысл</li> <li>8. Правила дифференцирования, таблица производных сложных функций</li> <li>9. Логарифмическое дифференцирование</li> <li>10. Производная функции, заданной параметрически</li> <li>11. Дифференциал функции</li> <li>12. Производные и дифференциалы высших порядков</li> <li>13. Формула Тейлора, правило Лопитала</li> <li>14. Применение производной к исследованию функций, построение графиков</li> <li>15. Частные производные функции нескольких переменных</li> <li>16. Производная сложной функции</li> <li>17. Дифференциал ФНП</li> <li>18. Частные производные и дифференциалы высших порядков</li> <li>19. Градиент и производная функции по направлению вектора</li> <li>20. Экстремумы функции нескольких переменных</li> </ol>
P2	Контрольная работа №2	УК-1-33;УК-1-У1	<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> <li>8. Понятие дифференциального уравнения.</li> <li>9. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.</li> <li>10. Понятие диф. уравнения высших порядков. Методы их решения</li> <li>11. Понятие двойного интеграла. Изменение порядка интегрирования</li> <li>12. Понятие тройного интеграла.</li> <li>13. Техника вычисления кратных интегралов.</li> <li>14. Приложения кратных интегралов</li> </ol>
P3	Контрольная работа №3	УК-1-31;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> <li>6. Понятие знакоположительного ряда, его сходимость. Признаки сходимости знакоположительных рядов</li> <li>7. Понятие знакопеременующегося ряда. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница</li> <li>8. Функциональный ряд. Область сходимости степенного ряда.</li> <li>9. Ряды Фурье</li> </ol>

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

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

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Математика»

Направление: 22.03.02 Metallургия

Форма обучения: заочная

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

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

«01» сентября 2026 г.

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

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

«01» сентября 2026 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

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Математика»

Направление: 22.03.02 Metallurgy

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: письменная

1. Сформулируйте понятие определенного интеграла первого рода, его физический и геометрический смысл.

2. Сформулируйте понятие линейного дифференциального уравнения 1 порядка, укажите способы его решения.

3. Задача

4. Задача

5. Задача

6. Задача

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

«01» сентября 2026 г.

Ниже представлен нулевой экзаменационный билет за 3 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

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Математика»

Направление: 22.03.02 Metallurgy

Форма обучения: заочная

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  
«01» сентября 2026 г.

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

Критерии оценки ответов на экзамене:

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 в процентах:

$85 \leq$  Процент верных ответов  $\leq 100$  - отлично

$70 \leq$  Процент верных ответов  $< 84$  - хорошо

$50 \leq$  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
Л1.1	В.С. Шипачев	Задачник по высшей математике: Задачник по высшей математике		Москва, "Высшая школа", 2001
Л1.2	В.С. Шипачев	Курс высшей математики: курс лекций		Москва, изд-во "Перспектив", 2004 г
Л1.3	Кремер Н.Ш.	Математический анализ: учебник и практикум		М.: Изд-во Юрайт, 2014
Л1.4	Н.С. Пискунов	Дифференциальные и интегральные исчисления. Том 2: Учебник		Москва, Интеграл плюс, 2005
Л1.5	Н.С. Пискунов	дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для вузов. В 2-х т. Т1		М.: Интеграл-Пресс, 2005
Л1.6	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.
Л1.7	Л.А. Кузнецов	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие		СПб.: Лань, 2005
Л1.8	Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко и др.	Математика: учебное пособие		М.: ИНФА, 2016
Л1.9	В.С. Шипачев	Высшая математика: учебник		М.: Высшая школа, 2001 г.
Л1.10	В.С. Шипачев	Задачник по высшей математике: учебное пособие		М.: Высшая школа, 2003

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Н.С.Пискунов	Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник		М.: Интеграл-Пресс, 2005
Л2.2	В.С.Шипачев	Курс высшей математике: Учебник		М.: Проспект, 2004
Л2.3	Ильин В.А.	Высшая математика: учебник		М.: Проспект, 2012
Л2.4	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
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
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
Л3.3	А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко	Математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебно- методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013
Л3.4	А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко	Математический анализ. Введение в математический анализ: учебно-методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013
Л3.5	под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича	Сборник задач по математике для вузов. ч.2. Специальные разделы математического анализа: учебное пособие для вузов		М.: Наука., 1986
Л3.6	А.В Швалева., Т.П Филоненко	Математический анализ. Введение в математический анализ: Учебно-методическое пособие		НФ НИТУ «МИСиС», 2013
Л3.7	А.В Швалева., Т.П Филоненко	Математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: Учебно- методическое пособие		НФ НИТУ «МИСиС», 2013
Л3.8	Изаак Д.Д.	Математический анализ. Ряды: Учебно-методическое пособие		МИСиС, 2014
Л3.9	Д.Д. Изаак, А.В. Швалёва	Математический анализ: Дифференциальные уравнения : учебно- методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС"	www.nfmisis.ru
Э2	Российская научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Э3	Университетская библиотека онлайн	http://bibliclub.ru
Э4	LMS Moodle - электронная образовательная платформа	https://lms.moodle.ru
Э5	Открытое образование	openedu.ru

Э6	Каталог он-лайн курсов	<a href="https://stepik.org/learn">https://stepik.org/learn</a>
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>		
П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual	
П.2	Microsoft Teams	
П.3	Zoom	
П.4	Браузер Google Chrome	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
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>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
114	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer X118 DLP 3600Lm; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 19 шт. - Рулонные шторы; 4 шт. - Шкаф книжный; 26 шт. - Стол студенческий; 46 шт. - Стул; 1 шт. - Стол преподавательский.
121	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	14 шт. - Системный блок Intel Core; 14 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный Seven Media 240x240; 1 шт. - Проектор ACER P5206; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Доска ученическая; 27 шт. - Столы ученические; 52 шт. - Стулья; 4 шт. - Жалюзи.
133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи.
134	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением; 1 шт. - Экран на штативе; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Ученическая доска; 19 шт. - Стол студенческий; 37 шт. - Стул; 3 шт. - Жалюзи.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс Moodle. Ю используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Moodle, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСВС;
- 2) необходимо ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубриках, соответствующих названиям разделов, заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы,

размещенные преподавателем;

4) в рубрике "Вариант контрольной работы" необходимо посмотреть номер варианта (по двум последним цифрам номера личного дела, указанного в студенческом билете

5) в рубрике «Содержание контрольной работы» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу, подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Экономика\_Иванов\_И.И.\_БМТ-19\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна содержать и титульный лист и основную часть;

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

7) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

8) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

9) проявлять регулярную активность на курсе.

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 выбрать 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 экзамена в 1, 2 и 3 семестре. Успешное выполнение контрольных письменных работ дают обучающемуся возможность успешно справиться с экзаменационными и зачетной работами.