

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от « 20 » 06 2023 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа дисциплины

# Математический анализ

Закреплена за кафедрой **Кафедра высшей математики и информатики**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Профиль Бухгалтерский учёт, анализ и аудит

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очно-заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 22

самостоятельная работа 140

часов на контроль 18

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 2

### Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	12	12	12	12
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	140	140	140	140
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого:	180	180	180	180

Год набора 2023 г.

Программу составил:  
старший преподаватель  
Долгополова Эльвира Эрнстовна

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

### Математический анализ

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ №119 о.в. от 02.04.2021 г.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

38.03.01 Экономика,

Профиль: Бухгалтерский учёт, анализ и аудит, утвержденного Ученым советом СТИ  
НИТУ «МИСИС» 20.06.2023г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика и информатика

наименование кафедры

Протокол от « 22 » 05 2023 г. № 8 .

Зав. кафедрой ВМиИ

аббревиатура наименования кафедры

« 22 » 05 2023 г.



подпись

Е.Г. Кабулова

И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО  
зав. кафедрой, кандидат экономических  
наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

« 30 » 05 2023 г.



подпись

О.А. Новикова

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, в соответствии с учебным планом, а так же получение студентами базовых знаний и навыков в области – научить оперировать основными понятиями математического анализа, использовать их для построения и расчета математических моделей экономических явлений;	
Задачи дисциплины:	
– сформировать способность выбирать аналитические методы при разработке математических моделей экономических явлений;	
– применять численные методы в расчетах, используя основные понятия и методы математического анализа;	
– выбирать оптимальные варианты при решении экстремальных задач;	
– применять прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
Цикл (раздел) ОП:	
Б1.О	
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы среднего общего образования или среднего профессионального образования
2.1.2	Линейная алгебра
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.2	Экономико-математические методы и модели
2.2.3	Эконометрика
3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<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 Основы раздела математического анализа: функции нескольких переменных;	
УК-1-32 Методы вычисления интегралов и их применение в профессиональной деятельности;	
УК-1-33 Методы решения дифференциальных уравнений и их применение в профессиональной деятельности;	
УК-1-34 Методы вычисления рядов и их применение в профессиональной деятельности	
<b>Уметь:</b>	
УК-1-У1 Решать профессиональные задачи в области экономики, используя фундаментальные знания	
<b>Владеть:</b>	
УК-1-В1 Навыком выбора соответствующих аналитических и вычислительных методов, необходимых для решения профессиональных задач в области экономики	
<b>ОПК-2- Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 Методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;	
ОПК-2-32 Решение задач в области экономики с помощью соответствующих аналитических и вычислительных методов	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2-У1 Проводить сбор данных, выполнять расчёты, анализировать результаты и делать выводы при решении профессиональных задач	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-2-В1 Навыком выбора соответствующих методов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>					
1.1	Функции нескольких переменных, основные понятия. Частные производные и дифференциалы первого и высших порядков/Лек/	2	1	УК-1-31, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	
1.2	Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Производная по заданному направлению и градиент скалярного поля/Лек/	2	1	УК-1-31, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	
1.3	Экстремумы функции нескольких переменных /Лек/	2	1	УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	
1.4	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность. Линии и поверхности уровня. Частные производные /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.4	
1.5	Производная в данной точке по заданному направлению и градиент функции Дифференцирование функции, заданной неявно. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.4	
1.6	Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум: метод Лагранжа /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.4,	
1.7	Выполнение ДЗ № 1 /Ср/	2	40	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.4, Э1	
	<b>Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>					
2.1	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования /Лек/	2	1	УК-1-32, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	
2.2	Замена переменной интегрирования, формула интегрирования по частям /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2	
2.3	Интегрирование простейших рациональных и иррациональных функций. Интегрирование общих рациональных выражений. Интегрирование тригонометрических функций /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2	
2.4	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	2	1	УК-1-32, ОПК-2-31,	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	

	Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций /Лек/			ОПК-2-32		
2.5	Решение задач геометрии с помощью определенных интегралов /Пр/	2	1	ОПК-2-У1, ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.3	
2.6	Выполнение ДЗ № 2 /Ср/	2	37	УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2, Л 3.3, Э1	
	<b>Раздел 3. Дифференциальные уравнения</b>					
3.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия, задача Коши для уравнений первого порядка. Типы уравнений 1-го порядка /Лек/	2	1	УК-1-33, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.3	
3.2	Дифференциальные уравнения 2-го порядка/Лек/	2	1	УК-1-33, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.3	
3.3	Дифференциальные уравнения 1-го с разделяющимися переменными и однородные /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2	
3.4	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка /Пр/	2	21	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2	
3.5	Действия с комплексными числами /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2	
3.6	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2	
3.7	Выполнение ДЗ № 3/Ср/	2	27	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.2, Э1	
	<b>Раздел 4. Ряды</b>					
4.1	Числовые ряды, сходимость и свойства. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды / Лек/	2	2	УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	
4.2	Степенные ряды. Теорема Абеля, радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора / Лек/	2	1	УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1	
4.3	Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды /Пр/	2	1	УК-1-У1, УК-1-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.1	
4.3	Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Приближенные вычисления с помощью рядов /Пр/	2	1	ОПК-2-У1, ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.1	
4.4	Выполнение ДЗ № 4/Ср/	2	36	УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.2, Л 3.1, Э1	
	Часы на контроль/контроль/	2	18	УК-1-31, УК-1-32, УК-1-33, УК-1-34, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1,	Л 1.1-Л 1.4, Л 2.1- Л 2.3, Л 3.1- Л 3.4, Э1	

				ОПК-2-В1		
--	--	--	--	----------	--	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену.

1. Функции нескольких переменных. Основные определения. Линии и поверхности уровня (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
2. Частные производные и дифференциалы 1-го и высших порядков (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
3. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
4. Производная по направлению вектора. Связь с частными производными (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
5. Градиент и его свойства (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
6. Экстремума функций нескольких переменных (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
7. Наибольшее и наименьшее значения функции в области (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
8. Условный экстремум. Метод Лагранжа (УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
9. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
10. Таблица интегралов. Интегрирование элементарных функций (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
11. Замена переменной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
12. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных выражений и тригонометрических функций (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
13. Понятие определенного интеграла и его свойства (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
14. Формула Ньютона-Лейбница (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
15. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
17. Геометрические и физические приложения определенного интеграла (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
18. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия, задача Коши для уравнений первого порядка (УК-1-33).
19. Типы дифференциальных уравнений 1-го порядка (ОПК-2-31, ОПК-2-32).
20. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами (ОПК-2-31, ОПК-2-32).
21. Комплексные числа, основные понятия. Арифметические действия (УК-1-33).
22. Числовые ряды, основные понятия и свойства (УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
23. Признаки сходимости положительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак (УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
24. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременующегося ряда (УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
25. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда (УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
26. Применение рядов к приближенным вычислениям (УК-1-34, ОПК-2-31, ОПК-2-32).

#### Практические задания для подготовки к экзамену

**Задача 1-** задача по разделу 2 (ОПК-1-У1, ОПК-2-У2, ПК-2-У2, ПК-2-В1).

1. Найти производную по направлению вектора  $a = 3i - 4j$  и градиент функции  $z = 4\sqrt{y^2 - 4x^2}$  в точке  $(-2, -5)$ .
2. Определить наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$  в области  $D: 2x + 3y = 6; x = 0, y = 0$ .
3. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} + 2 = 3x - y + z$  в точке  $P_0(2; 3; 6)$ .

**Задача 2-** задача по разделу 2 (ОПК-1-У1, ОПК-2-У2, ПК-2-У2, ПК-2-В1).

1. Вычислить интегралы а)  $\int_0^1 \frac{e^{3x} dx}{6 + e^{6x}}$ ; б)  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{\ln \cos x dx}{\sin^2 x}$ .

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функции. Сделать чертеж:

$$\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 6 \sin t \end{cases}$$

а)  $y = x\sqrt{9-x^2}$ ,  $y=0$ ,  $(0 \leq x \leq 3)$ , б)  $y = 3$ ,  $(y \geq 3)$ .

3. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиком функции  $y = -x^2 + 5x - 6$ ,  $y = 0$ , ось вращения ОХ. Сделать чертеж.

**Задача 3-** задача по разделу 3 (ОПК-1-У2, ОПК-2-У1 ОПК-2-У2, ПК-2-У2, ПК-2-В1).

1. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x$ .

2. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y'' - 4y' + 3y = 2e^{5x}$ ,  $y(0) = 3, y'(0) = 9$ .

3. Для чисел  $z_1 = 1 + i$  и  $z_2 = -3 + 3i$  вычислить сумму  $z_1 + z_2$  и разность  $z_1 - z_2$  в алгебраической форме;

произведение  $z_1 \cdot z_2$  частное  $\frac{z_1}{z_2}$  в тригонометрической форме.

**Задача 4-** задача по разделу 4 (ОПК-1-У1, ОПК-2-У2, ПК-2-У2, ПК-2-В1).

1. Исследовать сходимость числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n n}$ , используя признаки Даламбера или Коши.

2. Исследовать сходимость знакопередающегося ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n^2}{n^4 - n^2 + 1}$ .

3. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{3^n} (x+3)^n$ .

## 5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

По курсу предусмотрены контрольные и домашние работы:

### Контрольные работы:

**Контрольная работа №1** по разделу 1 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1).

1. Для функции  $z = \frac{1}{(2x-3y)^2}$  найти О.О.Ф.,  $dz(M_0)$ ,  $\text{grad } z(M_0)$ ,  $\frac{\partial z}{\partial l}(M_0)$ , где  $M_0(-1;1)$ ,  $l$  - биссектриса I координатного угла.

2. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $2y + \ln \frac{x}{z} + z = 0$  в точке  $P_0(-1; 0; 5; -1)$ .

3. Исследовать на экстремум функцию  $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$ .

**Контрольная работа №2** по разделу 2 (УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Вычислить интегралы: 1.  $\int \frac{\arctg^2 x}{1+x^2} dx$ ; 2.  $\int (x^2 - 4) \cos 2x dx$ ;

3.  $\int \frac{-2x^2 - 5x - 6}{(x+2)(x^2+4)} dx$ ; 4.  $\int_0^1 \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{x+1}}$ ; 5.  $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{3+2 \cos x}$ .

**Контрольная работа №3** по разделу 3 (УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В1).

1. Решить дифференциальные уравнения 1-го порядка:

а)  $x\sqrt{3+y^2} dx + y\sqrt{2+x^2} dy = 0$ . б)  $xy' = \frac{3y^3 + 4yx^2}{2y^2 + 2x^2}$ . в)  $y' - \frac{1}{x+1} y = e^x(x+1)$ ,  $y(0) = 1$ .

2. Решить дифференциальные уравнения 2-го порядка:



$$y'' + 9y = \sin x$$

3. Вычислить корень:  $\sqrt[4]{1-i}$ .

**Контрольная работа №4** по разделу 4 (УК-1-У4, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Исследовать на сходимость числовые ряды: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^3-7}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-2}{3^n}$ .

Исследовать на сходимость (условную или абсолютную) знакопеременный числовой ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2-5}$ .

Исследовать на сходимость степенной ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3x+6)^n}{n+1}$ .

### Домашние работы:

**Домашняя работа № 1** по разделу 1 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1).

Задание 1. Найти частные производные первого и второго порядков функции  $z = \sqrt[3]{1+x^2+y^3}$ :

Задание 2. Дана функция  $z = \ln(3x^2 + 2y^2)$ , точка  $A(-1; 2)$  и вектор  $\vec{a} = 3\vec{i} + \vec{j}$ .

Найти: 1)  $\text{grad } z$  в точке  $A$ ;

2) производную по направлению вектора  $\vec{a}$  в точке  $A$ ;

3) уравнения касательной плоскости и нормали функции  $z = \ln(3x^2 + 2y^2)$  в точке  $A(-1; 2)$ .

Задание 3. Дана функция  $z = x^2 - y^2 - x + y$ :

1) исследовать функцию на экстремум;

2) найти наибольшее и наименьшее значения функции в области  $G: x=0, x=2, y=0, y=1$ ;

3) сделать чертеж области  $G$  и нанести стационарные точки.

**Домашняя работа № 2** по разделу 2 (УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Задание 1. Найти неопределенные интегралы. Результат проверить дифференцированием.

а)  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$ ; б)  $\int \frac{(2x-7)dx}{x^2+4x-5}$ ; в)  $\int x \ln(x^2+1) dx$ .

Задание 2. Пользуясь формулой Ньютона – Лейбница, вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+4x+5}$ .

Задание 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = x\sqrt{4-x^2}$ ,  $y=0$ ,  $(0 \leq x \leq 2)$ . Сделать чертеж.

Задание 4. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций

$y = -x^2 + 5x - 6$ ,  $y = 0$ . Ось вращения ОХ. Сделать чертеж.

Задание 5. Вычислить длину дуги кривой  $\rho = 3e^{3\varphi/4}$ ,  $-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$ .

**Домашняя работа № 3** по разделу 3 (УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В1).

Задание 1. Найти общее решение дифференциальных уравнений а), б) и частное решение уравнения в), удовлетворяющее начальному условию:

а)  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$ , б)  $y' = \frac{y^2}{x^2} - 7\frac{y}{x} + 1$ , в)  $y' \sin x - y \cos x = 1$ ;  $y_0 = 0$ ,  $x_0 = \pi/2$ .

Задание 2. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям:  $y'' - 5y' + 6y = 2 \cos x$ ;  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 0,5$ .

Задание 3. Для чисел  $z_1 = 2 - 2i$  и  $z_2 = 6i$  вычислить:  
 а) сумму и разность в алгебраической форме;  
 б) произведение и частное в тригонометрической форме;  
 в) вычислить  $\sqrt[5]{2 - 2i}$ . Результаты изобразить графически.

**Домашняя работа № 4** по разделу 4 (УК-1-У4, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Задание 1. Исследовать сходимость числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+n^2}$ , используя признаки сравнения или интегральный.

Задание 2. Исследовать сходимость числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n^5}$ , используя признаки Даламбера или Коши:

Задание 3. Исследовать сходимость знакопеременующегося ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1) \cdot \ln(n+1)}$ .

Задание 4. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{n^2 - 4}{4^n} (x - 4)^n$ .

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

В семестре 2 предусмотрен экзамен.

**Экзаменационные билеты** (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-33, УК-1-34, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Экзаменационный билет включает в себя 4 теоретических вопроса из установленного перечня и 4 задачи по разделам 1-4. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

**Вопрос 1** - из перечня вопросов 1-8 самостоятельной подготовки к экзамену.

**Задача 1** - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

**Вопрос 2** - из перечня вопросов 9-17 самостоятельной подготовки к экзамену.

**Задача 2** - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

**Вопрос 3** - из перечня вопросов 18-21 самостоятельной подготовки к экзамену.

**Задача 3** - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

**Вопрос 4** - из перечня вопросов 22-26 самостоятельной подготовки к экзамену.

**Задача 4** - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

#### Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

#### СТИ НИТУ «МИСИС»

Кафедра Высшей математики и информатики

#### Экзаменационный билет № 1

**1. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.**

**Задача.** Исследуйте на экстремум функцию  $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$ .

**2. Формула Ньютона - Лейбница. Свойства определённого интеграла.**

**Задача.** Вычислить а)  $\int \frac{(x-2) \cdot dx}{x^2 + 2x + 5}$ ; б)  $\int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 5x + 6}}$ .

<p>3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>Задача. а) Найти общее решение дифференциального уравнения <math>\ln \cos y dx + x \operatorname{tg} y dy = 0</math>;</p> <p>б) найти частное решение дифференциального уравнения <math>y'' - 6y' + 25y = 2 \sin x + 3 \cos x</math>, <math>y(0) = 1, y'(0) = 0</math>.</p> <p>4. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.</p> <p>Задача. Найти область сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{2^n(n+3)}(x+3)^n</math>. Исследовать на границах.</p>
<p align="center"><b>5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине</b></p> <p>По курсу предусмотрен экзамен.</p> <p>Экзамен служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.</p> <p>По итогам экзамена выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p><b>Оценка «отлично» -</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;</li> <li>- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;</li> <li>- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul> <p><b>Оценка «хорошо» -</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины;</li> <li>- твердые знания теоретического материала;</li> <li>- умение дать четкие ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания;</li> <li>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.</li> </ul> <p>Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий</p> <p><b>Оценка «удовлетворительно» -</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала по изученной дисциплине;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- умение выполнять практические задания без грубых ошибок;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.</li> </ul> <p><b>Оценка «неудовлетворительно» -</b></p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;</li> <li>- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.</li> </ul> <p><b>Оценка «неявка» –</b> обучающийся на экзамен не явился.</p>

<p><b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p>
<p><b>6.1. Рекомендуемая литература</b></p>

6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Под ред. проф. Н.Ш. Кремера	Высшая математика для экономистов: учебник	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010
Л 1.2	Под ред. проф. Н.Ш. Кремера	Высшая математика для экономистов: практикум	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010
Л 1.3	Шипачев В. С.	Высшая математика: учебник для ВУЗов	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Высшая школа, 2001
Л 1.4	Шипачев, В. С.	Задачник по высшей математике	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Высшая школа, 2001

6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Савостьянова Н. М.	Математический анализ для инженеров и экономистов: учебное пособие	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Факториал, 2018
Л 2.2	Данко П. Е.	Высшая математика в упражнениях и задачах, Ч.1: учебное пособие для вузов	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Оникс: Мир и Образование, 2006
Л 2.3	Гусак, А.А.	Основы высшей математики: учебное пособие	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Минск: Тетра Системс, 2012
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Богатов Е.М., Богатова В.П.	Ряды: учебное пособие	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2009
Л 3.2	Долгополова Э.Э.	Функции нескольких переменных. Интегралы. Дифференциальные уравнения. Ряды (материалы для 2-го семестра)	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2012
Л 3.3	Долгополова Э.Э., Тамбыя Т.В.	Применение интегрального исчисления к решению задач геометрии, физики и векторного анализа. Учебное пособие.	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2017
Л 3.4	Долгополова Э.Э.	Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2017
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Открытое образование [Электронный ресурс]: Курсы ведущих вузов России. – Режим доступа: <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a> , свободный			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Microsoft Office			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	<p><b>Учебная аудитория</b></p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели для преподавателя,</li> <li>- комплект мебели для обучающихся на 30 посадочных мест,</li> <li>- доска аудиторная,</li> <li>- компьютер,</li> <li>- мультимедиа-проектор,</li> <li>- экран.</li> </ul>
7.2	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b></p> <p><b>Учебная аудитория № 305</b></p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели для преподавателя,</li> <li>- комплект мебели для обучающихся,</li> <li>- доска аудиторная,</li> <li>- компьютер для преподавателя,</li> <li>- компьютеры – 10 шт.,</li> <li>- мультимедиа-проектор,</li> <li>- экран.</li> </ul> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Windows,</li> <li>- Microsoft Office.</li> </ul> <p>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
<p>Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой.</p> <p>Для успешного освоения дисциплины необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прослушать и законспектировать лекционный курс;</li> <li>- отработать вычислительные навыки на практических занятиях;</li> <li>- самостоятельная работа включает следующие виды деятельности: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку лекционных материалов (конспекты, презентации) и учебной литературы;</li> <li>- поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы с использованием библиотечных и электронных образовательных ресурсов, источников информации в сети «Интернет» по изучаемой теме дисциплины;</li> <li>- выполнение индивидуальных и групповых заданий;</li> <li>- освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения;</li> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к экзамену.</li> </ul> </li> </ul> <p>Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.</p> <p>Виды самостоятельной работы по курсу:</p> <p>а) по целям: подготовка к лекционным и семинарам, самостоятельной работе.</p> <p>б) по характеру работы: изучение литературы, конспектов лекций, написание информационных сообщений, подготовка презентаций, выполнение заданий и тестов.</p> <p>После изучения каждого раздела дисциплины необходимо выполнить контрольную работу по данному разделу с целью оценивания знаний. Контрольная работа проводится на практическом занятии.</p> <p>По курсу предусмотрен экзамен.</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие все контрольные и домашние работы по каждому разделу.</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **Математический анализ**

Закреплена за кафедрой **Кафедра высшей математики и информатики**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Профиль Бизнес-аналитика и цифровая экономика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	<u>180</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>68</u>
самостоятельная работа	<u>67</u>
часов на контроль	<u>45</u>

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 2

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Семестр	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого:	180	180	180	180

Год набора 2023 г.

<b>ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ</b>	
Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, в соответствие с учебным планом, а так же получение студентами базовых знаний и навыков в области – научить оперировать основными понятиями математического анализа, использовать их для построения и расчета математических моделей экономических явлений;	
Задачи дисциплины:	
– сформировать способность выбирать аналитические методы при разработке математических моделей экономических явлений;	
– применять численные методы в расчетах, используя основные понятия и методы математического анализа;	
– выбирать оптимальные варианты при решении экстремальных задач;	
– применять прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	

<b>ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>
<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 Основы раздела математического анализа: функции нескольких переменных;
УК-1-32 Методы вычисления интегралов и их применение в профессиональной деятельности;
УК-1-33 Методы решения дифференциальных уравнений и их применение в профессиональной деятельности;
УК-1-34 Методы вычисления рядов и их применение в профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 Решать профессиональные задачи в области экономики, используя фундаментальные знания
УК-1-В1 Навыком выбора соответствующих аналитических и вычислительных методов, необходимых для решения профессиональных задач в области экономики
<b>ОПК-2- Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 Методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;
ОПК-2-32 Решение задач в области экономики с помощью соответствующих аналитических и вычислительных методов
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 Проводить сбор данных, выполнять расчёты, анализировать результаты и делать выводы при решении профессиональных задач
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 Навыком выбора соответствующих методов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач