

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра теоретической и прикладной экономики

***МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ***

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

---

38.03.01 – Экономика

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

---

Экономика бизнеса

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очно-заочная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2024

**Математический анализ**

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

*канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры МЭУ С.А. Махов*

**УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания кафедры моделирования в экономике и управлении

№ 6 от 04.04.2024

## Оглавление

1. Пояснительная записка.....	4
<b>1.1. Цель и задачи дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>	<b>5</b>
2. Структура дисциплины.....	5
3. Содержание дисциплины.....	6
4. Образовательные технологии.....	10
5. Оценка планируемых результатов обучения.....	11
<b>5.1 Система оценивания.....</b>	<b>11</b>
5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине.....	12
<b>5.2 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>13</b>
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
<b>6.1 Список источников и литературы.....</b>	<b>16</b>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля).....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	17
9. Методические материалы.....	18
<b>9.1. Планы семинарских занятий.....</b>	<b>18</b>
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	25

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Дисциплина «Математический анализ» входит в состав обязательной части блока дисциплин учебного плана.

**Цель дисциплины** – общематематическая подготовка студентов, необходимая для освоения математических и статистических методов в управлении и экономике; воспитание у студентов навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений.

Задачи дисциплины:

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков к математическому исследованию теоретических и практических задач экономики и управления;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	ОПК-2.1. Использует методы сбора, анализа и оценки информации, отражающей состояние и тенденции в экономике	<p><b>Знать:</b> основы математического анализа – теорию пределов и непрерывности, дифференциальное исчисление и методы исследования функций одной переменной, дифференциальное исчисление и методы исследования функций двух переменных, интегральное исчисление функции одной переменной, – в объеме, необходимом для решения экономических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые математические задачи указанных разделов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач</p>

	ОПК-2.2. Анализирует результаты экономико-статистических исследований и делает на их основе качественные и количественные выводы для решения практических задач	<p><b>Знать:</b> основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, теорию рядов, – в объеме, необходимом для решения экономических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания к исследованию прикладных задач экономики и управления.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов</p>
--	---	---

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1 дисциплин ООП ВПО. Курс дисциплины опирается на школьную программу. В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующей дисциплины - «Эконометрика».

### 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа.

#### Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
1-2	Лекции	16
1-2	Семинары	16
Всего:		32

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 94 академических часа, контроль 18 академических часов.

### 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Элементы теории множеств	Введение: предмет математического анализа и его роль в экономической теории. Основные понятия теории множеств. Элементы логической символики. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера–Венна. Числовые множества. Числовые промежутки. Абсолютная величина вещественного числа. Окрестность точки.

2	Функция одной переменной. Основные понятия	Понятие функции одной переменной: область определения, область значений, способы задания. Производственные функции. Основные характеристики: четность/нечетность, монотонность, ограниченность. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики. Преобразование графиков.
3	Числовые последовательности	Понятие числовой последовательности, способы задания. Основные характеристики: монотонность, ограниченность, сходимости. Предел последовательности: определение, геометрический смысл.
4	Предел функции одной переменной	Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке (по Коши, по Гейне). Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Арифметические свойства пределов. Теоремы о переходе к пределу в неравенствах. Признаки существования пределов.
5	Непрерывность функции одной переменной	Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва и их классификации. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений, промежуточного значения.
6	Производная и дифференциал функции одной переменной	Понятие производной функции одной переменной, механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке и на множестве. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Понятие о предельной полезности продукта и предельной производительности ресурса. Производные основных элементарных функций. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций.
7	Исследование функции одной переменной и построение графиков	Условия возрастания и убывания функции. Необходимые и достаточные признаки экстремума функции. Задача максимизации прибыли фирмы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Условия выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика. Экономический смысл производной. Общие, средние и предельные показатели в экономике.
8	Функции нескольких переменных. Основные понятия	Понятие о метрическом пространстве. Характеристики области: открытая/замкнутая, ограниченная/неограниченная, связная/несвязная,

		выпуклая/выпуклая. Понятие функции нескольких переменных: область определения, способы задания.
9	Производные и дифференциалы функции нескольких переменных	Частные производные и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
10	Экстремумы функции двух переменных	Основные понятия. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Метод наименьших квадратов. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Однородные функции.
11	Первообразная и неопределенный интеграл	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.
12	Определенный интеграл	Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
13	Несобственные интегралы	Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (первого рода). Интеграл от разрывной функции (второго рода). Определения, геометрический смысл, признаки сравнения.
14	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
15	Числовые ряды	Основные понятия. Ряд геометрической прогрессии. Свойства рядов. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.

#### 4. Образовательные технологии

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии»

#### 5. Оценка планируемых результатов обучения

##### 5.1 Система оценивания

<i>Форма контроля</i>	<i>За одну работу</i>	<i>Всего</i>
1. Участие в дискуссии по теоретическим вопросам	2 балла	20
2. Контрольная работа	3 балла	30
3. Домашние задания	2 балла	10
5. Итоговая контрольная работа	экзамен	40

Итого		100
-------	--	-----

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А, В	«отлично»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>учёт результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D, E	«удовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F, FX	«неудовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## 5.2 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

#### Варианты контрольных работ

#### Контрольная работа № 1 «Вычисление пределов»

Тип: письменная, 8-я неделя первого семестра. Количество часов: 1 час. Содержание: решение задач по темам № 3–5. Максимальная оценка: 20 баллов.

### Типовой вариант

Найти пределы:

- 1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(5x^2 - 1)^2 (2x + 3)^3}{(5x + 2)^5 (4x^2 - 3)}$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2 - 3x^2 - 5x}{x^2 + 8}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{0,3^{2x} - 1}{1 - \sqrt{1 + \sin(x/2)}}$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x + 2}{5x - 3} \right)^{2x-1}$ ;  
5) Определить точки разрыва, их тип и начертить эскиз графика функции: .

### Контрольная работа №2 «Производная функции одной переменной. Правило Лопиталья»

Тип: письменная, 11-я неделя первого семестра. Количество часов: 2 час. Содержание: решение задач по теме № 6. Максимальная оценка: 20 баллов.

### Типовой вариант

1) Найти производную функции  $y = \sqrt{\cos^5 \sin \left( 1 - \frac{1}{x^2} \right)}$ .

2) Найти дифференциал функции  $y = (\lg(1 - x))^{\sin 2x}$ .

3) Найти производную неявно заданной функции  $y(x)$ :  $\frac{1-x^2}{\sin y} = \sqrt{2xy^2} + \sin \frac{??}{13}$ .

4) Раскрыть неопределенности с использованием правила Лопиталья .

5) Провести полное исследование и построить график функции  $y = \ln \frac{x-3}{x+3}$ .

### Варианты домашних заданий

#### Домашнее задание №1 «Функции нескольких переменных. Неопределенные интегралы»

Тип: письменная, 8-я неделя второго семестра. Количество часов: 2 час. Содержание: решение задач по темам № 8–10. Максимальная оценка: 20 баллов.

### Типовой вариант

1) Найти частные производные первого порядка функции  $u = x^{y-2z} + \lg^2 \sqrt{x} \cdot \operatorname{tg} \left( 2^{x^5/z} \right)$ .

2) Исследовать на локальные экстремумы функцию  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .

3) Найти условные экстремумы функции  $z = y^3 - 3x^2 + 2y^2$  при  $x^2 - y^2 = 4$ .

4)  $\int_1^2 \frac{e^{1/x^2}}{2x^3} dx$ ; 5)  $\int \frac{8x^2-5}{4x^2-3x-1} dx$ .

#### Домашнее задание №2 «Определенные интегралы. Дифференциальные уравнения. Числовые ряды»

Тип: письменная, 15-я неделя второго семестра. Количество часов: 2 час. Содержание: решение задач по темам № 12–15. Максимальная оценка: 20 баллов.

### Типовой вариант

1)  $\int_0^{??/3} (1 + 2x) \cos 3x dx$ .

2) Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y_1 = \ln x$ ,  $y_2 = 0$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 5$ .

3) Найти значение несобственного интеграла или установить его расходимость:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 8x + \sqrt{17}}.$$

4) Решить дифференциальное уравнение относительно функции  $y(x)$ :  $y' = 4y$ ,  $y(1) = 3$ .

5) Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{3n^2 - 1}$ .

### Вопросы для дискуссии по теоретическим вопросам

1. Функции многих переменных: основные понятия. Линии уровня.
2. Предел, непрерывность функции многих переменных: определение, свойства.
3. Частные производные, градиент, первый дифференциал функции многих переменных.
4. Частные производные второго порядка, второй дифференциал функции многих переменных.
5. Экстремумы функций многих переменных: определение, необходимые и достаточные условия.
6. Условный экстремум: метод множителей Лагранжа.
7. Определение первообразной. Свойство линейности первообразных: сумма, произведение на константу.
8. Неопределенный интеграл: определение. Таблица неопределенных интегралов.
9. Методы интегрирования: замена переменной, по частям.
10. Методы вычисления неопределенного интеграла (метод неопределенных коэффициентов).
11. Определенный интеграл: определение, геометрический смысл.
12. Основная теорема анализа. Формула Ньютона–Лейбница
13. Свойства определенного интеграла.
14. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.
15. Простейшие дифференциальные уравнения типа.
16. Линейные дифференциальные уравнения типа.
17. Числовые ряды: общие понятия и определения.
18. Признаки сходимости рядов.
19. Ряды Тейлора и Маклорена.
20. Основные числовые множества. Свойства множества действительных чисел.
21. Определение функции, способы ее задания. Обратная функция, сложная функция.
22. Определение предела числовой последовательности. Определение бесконечно малой последовательности.
23. Свойства сходящихся последовательностей (сумма, произведение, частное).
24. Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела у монотонной последовательности.
25. Определение предела функции по Гейне и по Коши.
26. Определение одностороннего предела функции в точке. Связь между односторонними пределами и обычным пределом
27. Ограниченность функции, имеющей предел.
28. Основные теоремы о пределах функций в точке (сумма, произведение, частное).
29. Первый и второй замечательные пределы.
30. Определение непрерывной функции в точке, на интервале, на отрезке.
31. Классификация точек разрыва.
32. Определение производной функции в точке. Геометрический смысл производной.
33. Производная суммы, произведения и частного функций.
34. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
35. Правило Лопиталя.
36. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

37. Экстремумы функций одной переменной. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.  
 38. Выпуклость: определение, признаки. Точки перегиба. Асимптоты.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Основная литература

1. Тимашев, А. Н. Математический анализ : учебное пособие для вузов / А. Н. Тимашев. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2022. - 552 с. - ISBN 978-5-9912-0546-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911630>
2. Математический анализ : учебное пособие / сост. С. Г. Мысливец. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. - 189 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2086845>

#### Дополнительная литература

1. Математический анализ для экономистов: практикум: Учебное пособие/Т.И.Демина, О.П.Шевякова - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010388-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/486418>
2. Математический анализ : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Л.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2015. - 361 с. - ISBN 978-5-9765-2067-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1035893>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://mathem.h1.ru/>  
Математика on-line. В помощь студенту. Основные математические формулы по алгебре, геометрии, тригонометрии, высшей математике, исторические данные и многое другое можно найти на данном сайте.
2. <http://math.reshebnik.ru/>  
На сайте размещены задания и образцы решений, теоретические материалы.

### Перечень БД и ИСС

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам

	Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционный материал для студентов содержит статистические данные, а также сравнительные характеристики изменения динамики экономических показателей.

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине необходима аудитория, оснащенная ПК и мультимедиа-проектором.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA SE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9. Методические материалы**

### **9.1. Планы семинарских занятий**

**Цель семинарских занятий:** научить ориентироваться в системе показателей результатов хозяйственной деятельности на макро- и микроуровнях, обучить методам экономического анализа социальных явлений.

Схема семинарского занятия (учебная пара длительностью 80 мин.): блиц-опрос на предмет усвоения теоретического материала (10 мин.), опрос по выполненному домашнему заданию (20 мин.), дискуссия по экономическим проблемам (10 мин.), тестирование (15 мин.), доклад-презентация (15 мин.), ответы на вопросы студентов (10 мин.).

## **ТЕМА 1. Элементы теории множеств.**

### **Цели занятия:**

- проанализировать элементы логической символики
- проанализировать абсолютная величины вещественного числа

### **Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

### **Вопросы для обсуждения:**

- 1) Элементы логической символики
- 2) Числовые множества
- 3) Абсолютная величина вещественного числа

## **ТЕМА 2. Функция одной переменной. Основные понятия**

### **Цели занятия:**

- проанализировать графики основных элементарных функций.

- проанализировать основные методы преобразования графиков функций.

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Понятия функции одной переменной: область определения, область значений.
- 2) Четность/нечетность.
- 3) Обратная функция.
- 4) Графики основных элементарных функций.
- 5) Основные методы преобразования графиков функций.

**ТЕМА 3. Числовые последовательности.**

**Цели занятия:**

- проанализировать понятие числовой последовательности.
- проанализировать предел последовательности

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Понятие числовой последовательности. Основные характеристики: монотонность, ограниченность, сходимости. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности
- 2) Предел последовательности: определение, геометрический смысл.
- 3) Арифметические свойства пределов. Раскрытие неопределенностей  $[\infty/\infty]$ ,  $[\infty - \infty]$ .

**ТЕМА 4. Предел функции одной переменной**

**Цели занятия:**

- проанализировать предел функции на бесконечности
- проанализировать предел функции в точке (по Коши).

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Предел функции на бесконечности.
- 2) Предел функции в точке (по Коши).
- 3) Вычисление пределов алгебраических выражений: раскрытие неопределенностей  $[0/0]$ ,  $[\infty/\infty]$ ,  $[\infty - \infty]$ .

**ТЕМА 5. Непрерывность функции одной переменной**

**Цели занятия:**

- проанализировать непрерывность функции в точке
- проанализировать односторонние пределы

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке.
- 2) Односторонние пределы.
- 3) Точки разрыва и их классификации.

**ТЕМА 6. Производные и дифференциал функции одной переменной****Цели занятия:**

- проанализировать производную функцию одной переменной
- проанализировать таблицу производных.

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Понятие производной функции одной переменной.
- 2) Таблица производных.
- 3) Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций.
- 4) Производная сложной функции.

**ТЕМА 7. Исследование функции одной переменной и построение графиков****Цели занятия:**

- исследование функции на монотонность и экстремумы
- проанализировать наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Исследование функции на монотонность и экстремумы.
- 2) Определение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

**ТЕМА 8. Функции нескольких переменных. Основные понятия****Цели занятия:**

- проанализировать область определения функции двух переменных
- проанализировать семейство линий уровня функции двух переменных

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Область определения функции двух переменных, ее характеристики.
- 2) Семейство линий уровня функции двух переменных.
- 3) Предел и непрерывность функции двух переменных.

**ТЕМА 9. Производные и дифференциалы. Функции нескольких переменных****Цели занятия:**

- проанализировать частное и полное приращение функции двух переменных.
- проанализировать производная сложной функции

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Частное и полное приращение функции двух переменных.
- 2) Определение частных производных. Техника дифференцирования.

3) Частные и полный дифференциал функции двух переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

4) Производная сложной функции. Полная производная.

### **ТЕМА 10. Экстремумы функций двух переменных**

#### **Цели занятия:**

- проанализировать необходимые и достаточные условия локального экстремума.
- проанализировать метод наименьших квадратов для определения параметров линейной регрессии

#### **Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

#### **Вопросы для обсуждения:**

- 1) Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
- 2) Метод наименьших квадратов для определения параметров линейной регрессии.

### **ТЕМА 11. Первообразная и неопределенный интеграл:**

#### **Цели занятия:**

- проанализировать понятие первообразной и неопределенного интеграла
- проанализировать основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования

#### **Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

#### **Вопросы для обсуждения:**

- 1) Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
- 2) Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной.

### **ТЕМА 12. Определенный интеграл.**

#### **Цели занятия:**

- проанализировать свойства определенного интеграла
- проанализировать методы вычисления определенного интеграла

#### **Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

#### **Вопросы для обсуждения:**

- 1) Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
- 2) Методы вычисления определенного интеграла.
- 3) Вычисление площади плоской фигуры.

### **ТЕМА 13. Несобственные интегралы**

#### **Цели занятия:**

- проанализировать интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (первого рода).
- проанализировать интеграл от разрывной функции (второго рода).

#### **Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы

- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (первого рода). Определения, геометрический смысл, признаки сравнения.
- 2) Интеграл от разрывной функции (второго рода). Определения, геометрический смысл, признаки сравнения.

**ТЕМА 14. Дифференциальные уравнения**

**Цели занятия:**

- проанализировать дифференциальные уравнения 1-го порядка
- проанализировать дифференциальные уравнения 2-го порядка

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.
- 2) Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
- 3) Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
- 4) Дифференциальные уравнения 2-го порядка: допускающие понижение порядка.
- 5) Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

**ТЕМА 15. Числовые ряды.**

**Цели занятия:**

- проанализировать основные понятия числовых рядов
- проанализировать ряды с положительными членами

**Формы проведения занятия:**

- дискуссия
- решение контрольной работы
- обсуждение домашней работы

**Вопросы для обсуждения:**

- 1) Основные понятия числовых рядов. Свойства, необходимый признак сходимости.
- 2) Ряды с положительными членами. Признаки сходимости (критерий, сравнения, Даламбера, Коши).

**9.2 Методические рекомендации по подготовке письменных работ**

Презентация – документ или комплект документов, предназначенный для представления материала.

Цель презентации – донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

Презентация может представлять собой сочетание текста, гипертекстовых ссылок, компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду. Презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации. Отличительной особенностью презентации является её интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

Требования к подготовке презентации:

1. Не более 10 слайдов
2. Краткое тезисное, схематичное изложение материала
3. Использование иллюстраций

#### 4. Приведение статистических данных с указанием информационных источников

Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название темы доклада и фамилия, имя, отчество автора.

Дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста. В презентации необходимы импортированные объекты из существующих цифровых образовательных ресурсов.

В презентации доклада должна прослеживаться логика изложения материала. Текстовая часть слайда должна быть представлена в тезисной форме. Если автор приводит статистические или аналитические данные, то наиболее подходящей формой является использование графиков и диаграмм, наглядно демонстрирующих сделанные в ходе работы над докладом выводы.

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации на них. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков. Во время презентации очень эффективны так называемые «воздействующие слайды». Это должен быть наиболее запоминающийся образ презентации в целом, например, рисунок, который можно оставить на экране после окончания презентации. Любая презентация станет более эффективной, если она будет проиллюстрирована схемами и диаграммами. При этом важно не перегружать их пояснениями. Если при подаче материала возникает необходимость демонстрации таблиц, то рекомендуется выделять цветом наиболее важные строки и столбцы таблицы.

Использование иллюстраций и анимации в презентации допускается, однако используемые графические объекты должны быть логически связаны с представленным на слайдах текстовым материалом, а также быть корректными и уместными для представления в учебной аудитории.

Объекты на слайдах могут сразу присутствовать на слайдах, а могут возникать на них в нужный момент по желанию докладчика, что усиливает наглядность доклада и привлекает внимание аудитории именно к тому объекту или тексту, о которых в данный момент идет речь.

#### ***Рекомендации по подготовке доклада***

Доклад является одной из форм исследовательской работы студентов, также формой текущей аттестации студентов.

Задачей подготовки доклада является:

- Развитие умения отбора и систематизации материала по заданной теме;
- Формирование умения представления своей работы в аудитории.

Процесс подготовки доклада включает в себя несколько этапов:

- Составление плана работы.
- Подбор литературы по выбранной теме.
- Написание содержательной части доклада.
- Подготовка выводов по проделанной работе.

Объем работы должен составлять не более 10 страниц, 14 шрифт Times New Roman, через 1,5 интервала.

Оформление работы:

Титульный лист.

Введение (отражается актуальность выбранной темы доклада).

Основная содержательная часть.

Заключение (должны быть сформулированы общие выводы по основной теме, отражено собственное отношение к проблемной ситуации).

Список использованной литературы.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Математический анализ» входит в состав обязательной части блока дисциплин учебного плана.

**Цель дисциплины** – общематематическая подготовка студентов, необходимая для освоения математических и статистических методов в управлении и экономике; воспитание у студентов навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений.

Задачи дисциплины:

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков к математическому исследованию теоретических и практических задач экономики и управления;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.
- анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2.** Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

**ОПК-2.1.** Использует методы сбора, анализа и оценки информации, отражающей состояние и тенденции в экономике

**Знать:**

основы математического анализа – теорию пределов и непрерывности, дифференциальное исчисление и методы исследования функций одной переменной, дифференциальное исчисление и методы исследования функций двух переменных, интегральное исчисление **функции одной переменной, – в объеме, необходимом для решения экономических задач.**

**Уметь:**

решать типовые математические задачи указанных разделов.

**Владеть:**

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач

**ОПК-2.2.** Анализирует результаты экономико-статистических исследований и делает на их основе качественные и количественные выводы для решения практических задач

**Знать:**

основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, теорию рядов, – в объеме, необходимом для решения экономических задач.

**Уметь:**

применять полученные знания к исследованию прикладных задач экономики и управления.

**Владеть:**

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы.