

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического
факультета

А.М. Захаров

"22" _____ 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Профиль

Финансы и кредит

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Саратов

2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Поплавский В.Б.		22.06.2023г.
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		22.06.2023г.
Заведующий кафедрой	Галаев С.В.		22.06.2023г.
Специалист Учебно-го управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- познакомить студентов с основными понятиями и методами математического анализа и их приложениями;
- сформировать правильный научный подход к решению различных задач;
- развить навыки абстрактного логического мышления;
- расширить научный кругозор и научить студентов свободно оперировать современными математическими терминами.

Курс «Математический анализ» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП бакалавриата по направлению 38.03.01 Экономика, профилю «Финансы и кредит». Согласно учебному плану направления и профилю подготовки данный курс в третьем семестре заканчивается экзаменом.

Для освоения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения школьного курса математики и дисциплины «Линейная алгебра». Компетенции, сформированные при изучении дисциплины «Математический анализ», используются при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятности и математическая статистика», «Методы оптимальных решений» и др.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1 Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные	Знать: – постановку основных задач по математическому анализу; - методы и приемы формализации задач. - основные источники информации по математическому анализу и

<p>применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1 Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи</p>	<p>его применении в экономике. Уметь: – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие; – осуществлять декомпозицию задачи.</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 3.1 Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. 4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>Уметь: правильно и равномерно распределять свои усилия при решении поставленных задач с целью достижения необходимого качества решения.</p>
<p>ОПК-1. Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач;</p>	<p>ОПК-1. И-1 Применяет знания микроэкономической теории на промежуточном уровне. ОПК-1. И-2 Применяет знания макроэкономической теории на промежуточном уровне. ОПК-1. И-3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач.</p>	<p>Знать: основные понятия математического анализа. Уметь: применять методы математического анализа при решении задач в области избранных видов профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения математического анализа при решении задач профессиональной деятельности.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Пр.занятия		КСР	СР	Контроль	
					Общая трудоемкость	Из них - практическая подготовка				
1	Раздел 1. Теория пределов	3		2	4			12		Опрос, проверка домашнего задания
2	Раздел 2. Производные функций с одной действительной переменной	3		2	4			22		опрос, проверка домашнего задания
3	Раздел 3. Интегрирование функций с одной действительной переменной	3		2	4			20		опрос, проверка домашнего задания
4	Раздел 4. Теория дифференцирования и интегрирования функций многих переменных	3		2	4			20		опрос, проверка домашнего задания
5	Раздел 5. Дифференциальные уравнения	3		2	4			20		опрос, проверка домашнего задания
6	Контрольная работа							20		Контрольная работа
7	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Итого (180 ч.)	3		10	20	0	0	114	36	

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Теория пределов

Понятие предела функции. Теоремы о свойствах пределов. Предел суммы, произведения, частного функций. Определение и свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Замечательные пределы.

2. Производные функций с одной действительной переменной

Производная функции и ее дифференциал. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Связь дифференцируемости и непрерывности.

Правила вычисления производных суммы, произведения, частного функций.

Исследование функций с помощью производных: условие монотонности, необходимое условие экстремума, достаточные условия экстремума.

Понятие дифференциала и его геометрическое изображение. Производные и дифференциалы высших порядков.

Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.

3. Интегрирование функций с одной действительной переменной

Неопределенный и определенный интегралы. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Приемы интегрирования: интегрирование по частям, метод подстановки, применение теории рациональных дробей.

Понятие определенного интеграла. Интегральная сумма. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница и условия ее применимости.

4. Теория дифференцирования и интегрирования функций многих переменных

Понятие функции многих переменных. Дифференциал функции, градиент. Производные по направлениям. Частные производные. Экстремумы функции многих переменных методы их нахождения.

Понятие кратного интеграла. Двойной интеграл в прямоугольных координатах. Основные свойства двойных интегралов. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле.

Геометрические приложения двойного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление объемов.

Вычисление криволинейного интеграла первого рода по плоской кривой: случай явного задания кривой, случай параметрического задания кривой. Случай пространственной кривой.

5. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

Однородные дифференциальные уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Методы интегрирования линейных дифференциальных уравнений первого порядка: метод Бернулли, метод вариации произвольной постоянной Лагранжа.

Уравнения, приводящиеся к линейному: уравнение Бернулли.

Уравнения в полных дифференциалах.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Темы практических занятий

Практическое занятие 1-2. Вычисления пределов функций. Производные функции.

Практическое занятие 3-4. Исследование функций с помощью производной.

Практическое занятие 5-6. Методы нахождения неопределенных интегралов. Методы нахождения определенных интегралов. Двойные интегралы и их приложения.

Практическое занятие 7-8. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.

Практическое занятие 9-10. Методы интегрирования линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы (лекции, практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- Лекционно – семинарско – зачетная система обучения;
- Информационно – коммуникационные технологии;
- Исследовательские методы в обучении;
- Проблемное обучение.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих графические пакеты программ для иллюстрации, например, конических сечений, метода сечений при изучении различных фигур в пространстве.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Студентам требуется самостоятельно изучить некоторые разделы математического анализа, необходимые для усвоения основного материала. На лекциях вводятся основные понятия, после чего часть теоретического материала выносится на самостоятельную подготовку.

В качестве самостоятельной работы студентам предлагается также решение задач по различным темам дисциплины.

Темы самостоятельных работ

1. Предел последовательности.
2. 1 и 2 замечательные пределы.
3. Дифференциал функции и приложения к приближенным вычислениям.
4. Табличные производные. Вывод формул.
5. Исследование функций с помощью производных и построение графиков.
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Ряд Тейлора элементарных функций.
8. Приемы интегрирования: интегрирование по частям, метод подстановки, применение теории рациональных дробей.
9. Дифференциал функции многих переменных, градиент.
10. Экстремумы функции многих переменных, методы их нахождения. Условный экстремум.
11. Двойной интеграл в прямоугольных координатах. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле.
12. Геометрические приложения двойного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление объемов.
13. Криволинейные интегралы первого и второго рода их толкование.
14. Методы интегрирования уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
15. Однородные дифференциальные уравнения.
16. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
17. Метод Бернулли, метод вариации произвольной постоянной Лагранжа.
18. Уравнения, приводящиеся к линейному: уравнение Бернулли.
19. Уравнения в полных дифференциалах.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Примерный вариант контрольной работы

1. Найти пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1};$

б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 + 5x - 1}{x^2 - 5x + 6};$

в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 4x^2 + 3}{2x^4 + 1};$

2. Продифференцировать функции.

а) $y = \sqrt{x^5} - \frac{3}{x} + \frac{4}{x^3} - 3x^2;$

б) $y = \sqrt{1 + 5x - 2x^2} + \frac{3}{(x-3)^4};$

в) $y = \cos^5 x \cdot \arccos 4x;$

3. Найти неопределенные интегралы.

а) $\int \frac{3\sqrt{x} + 4x^2 - 5}{2x^2} dx;$

б) $\int \sin(5 - 3x) dx;$

4. Вычислить определенные интегралы.

$a) \int_1^2 (3x^2 + 4y + 2) dx$	$a) \int_1^2 e^{6x+3} dx$
----------------------------------	---------------------------

5. Найти частные производные

$a) f(x, y) = xy - 3x^2 + 4y + 2$	$a) f(x, y) = \sin(xy) - x^2 + \ln y + e^{x+y}$
-----------------------------------	---

7. Найти общее решение дифференциального уравнения.

$$a) \sin y \cos x dy = \cos y \sin x dx ; \quad b) xy' - y = \operatorname{tg} \frac{y}{x} ;$$

Вопросы для текущего контроля знаний

1. Понятие предела функции.
2. Непрерывность функции в точке.
3. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной.
4. Правила вычисления производных табличные производные.
5. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей в пределах.
6. Понятие локального экстремума. Необходимое и достаточное условия экстремума.
7. Направления выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
8. Формула Тейлора. Формула Маклорена.
9. Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла.
10. Определенный интеграл. Геометрический смысл интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Определение и свойства двойных интегралов.
12. Геометрические приложения двойных интегралов. Понятие тройного интеграла.
13. Вычисление длины дуги кривой. Криволинейный интеграл 1 рода.
14. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
15. Однородные дифференциальные уравнения.
16. Уравнения в полных дифференциалах.

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Понятие функции. Способы задания функции. Классификация функций одного аргумента.
2. Понятие предела функции. Критерий Коши существования предела функции.
3. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
4. Основные теоремы о свойствах бесконечно малых функций.
5. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной.
6. Правила вычисления производных табличные производные.
7. Теорема Лагранжа о конечных приращениях.
8. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей в пределах.
9. Понятие монотонной функции. Условие монотонности.
10. Понятие локального экстремума. Необходимое и достаточное условия экстремума.
11. Направления выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
12. Понятие дифференциала функции. Его свойства. Геометрический смысл дифференциала.

13. Формула Тейлора. Формула Маклорена.
14. Понятие первообразной. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенных интегралов.
15. Определенный интеграл. Геометрический смысл интегральной суммы. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Понятие функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Теорема о пределах для функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.
17. Понятие дифференцируемости функции двух переменных. Скалярное поле.
18. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Свойства градиента. Необходимое условие дифференцируемости. Частные производные.
19. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
20. Определение и свойства двойных интегралов. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле.
21. Геометрические приложения двойных интегралов. Понятие тройного интеграла.
22. Вычисление длины дуги кривой. Криволинейный интеграл 1 рода.
23. Двойные интегралы и их вычисление.
24. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
25. Однородные дифференциальные уравнения.
26. Методы интегрирования линейных дифференциальных уравнений первого порядка: метод Бернулли, метод Лагранжа.
27. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к линейному дифференциальному уравнению первого порядка. Уравнение Бернулли.
28. Уравнения в полных дифференциалах. Метод их решения.
29. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	10	0	15	15	0	20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль и др. (от 0 до 10 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;

- от 25% до 50% – 3 баллов;
- от 51% до 75% – 6 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 балла;
- от 51% до 75% – 10 балла;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа (от 0 до 20 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестация является экзамен, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два-три дополнительных вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации.

При проведении промежуточной аттестации
ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;
ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (экзамен):

85 – 100 баллов	«отлично»
71 – 84 баллов	«хорошо»
56 – 70 баллов	«удовлетворительно»
менее 55 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Бобрик Г.И. Высшая математика для экономистов: сборник задач : учебное пособие / Г.И. Бобрик. - 3, испр. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 539 с. Книга находится в БД ЭБС «Инфра-М»

2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. - 23-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 624 с. -URL: <https://e.lanbook.com/book/153688>. - ISBN 978-5-8114-6940-6 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика

3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер. - 3. - Москва : Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2017. - 479 с. – ISBN 978-5-238-00991-9 : Б. ц. - Книга находится в БД ЭБС «IPRBooks».

4. Лежнёв А.В. Высшая математика для экономистов: теория пределов и приложения : учебник / А.В. Лежнёв. - 1. - Москва : Издательство "Магистр", 2018. - 240 с. – ISBN 978-5-9776-0307-2. – ISBN 978-5-16-100804-1. – ISBN 978-5-16-009565-3 : Б. ц. - Книга находится в БД ЭБС «Инфра-М»

5. Лобкова Н. И Высшая математика для экономистов и менеджеров : учебное пособие / Н. И. Лобкова, Ю. Д. Максимов, Ю. А. Хватов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 520 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169297>. - ISBN 978-5-8114-3293-6:Б. ц. Книга из коллекции Лань – Математика. Книга находится в БД ЭБС «Лань».

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования. <http://window.edu.ru/>
2. Свободное программное обеспечение: LibreOffice и др..
3. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях на 20 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализации информации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика и профилю подготовки «Финансы и кредит».

Автор
профессор кафедры геометрии

В.Б. Поплавский

Программа одобрена на заседании кафедры геометрии от 22 июня 2023 года, протокол № 17.