

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
Должность: проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 15.09.2025 14:57:24
Уникальный программный ключ:
6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e95322d17

УП: 38.03.01
Экономика УАА
2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:
Руководитель ООП
Толкаченко О.Ю.
«18» июня 2025 г.



Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

Закреплена за кафедрой:	Экономической теории
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	Учет, анализ и аудит
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	1,2

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доц., Кузнецова Юлия Васильевна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины является: получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа.

Задачи :

Задачами освоения дисциплины являются:

- владеть основными математическими понятиями дисциплины;
- иметь навыки работы со специальной математической литературой;
- уметь решать типовые задачи;
- уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики;
- уметь содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина «Математический анализ» относится к Блоку 1 дисциплин обязательной части учебного плана и направлена на формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами учебного плана, в частности с дисциплиной

Линейная алгебра

Предпосылками для изучения дисциплины являются знания и умения, полученные в ходе освоения школьного курса «Алгебра и начала анализа» в общеобразовательной школе.

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Освоение дисциплины «Математический анализ» является предшествующим для изучения дисциплин

Методы оптимальных решений

Статистика

Эконометрика

Теория вероятностей и математическая статистика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	10 ЗЕТ
Часов по учебному плану	360
в том числе:	
самостоятельная работа	245
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.2: Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	2
зачеты	1

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. 1 семестр				
1.1	Комплексные числа и множества	Лек	1	4	
1.2	Комплексные числа и множества	Пр	1	2	
1.3	Комплексные числа и множества	Ср	1	30	
1.4	Последовательности. Пределы последовательностей	Лек	1	4	
1.5	Последовательности. Пределы последовательностей	Пр	1	6	
1.6	Последовательности. Пределы последовательностей	Ср	1	30	
1.7	Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность и точки разрыва	Лек	1	4	
1.8	Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность и точки разрыва	Пр	1	6	
1.9	Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность и точки разрыва	Ср	1	30	
1.10	Производные, исследование функций с помощью производной и построение графиков	Лек	1	5	
1.11	Производные, исследование функций с помощью производной и построение графиков	Пр	1	3	
1.12	Производные, исследование функций с помощью производной и построение графиков	Ср	1	20	
	Раздел 2. Второй семестр				

2.1	Функции нескольких переменных	Лек	2	4	
2.2	Функции нескольких переменных	Пр	2	6	
2.3	Функции нескольких переменных	Ср	2	20	
2.4	Интегральное исчисление	Лек	2	4	
2.5	Интегральное исчисление	Пр	2	8	
2.6	Интегральное исчисление	Ср	2	30	
2.7	Определенный интеграл и его приложения	Лек	2	4	
2.8	Определенный интеграл и его приложения	Пр	2	6	
2.9	Определенный интеграл и его приложения	Ср	2	35	
2.10	Дифференциальные уравнения	Лек	2	4	
2.11	Дифференциальные уравнения	Пр	2	8	
2.12	Дифференциальные уравнения	Ср	2	30	
2.13	Ряды	Лек	2	2	
2.14	Ряды	Пр	2	8	
2.15	Ряды	Ср	2	20	
2.16	Экзамен, подготовка к экзамену	Экзамен	2	27	

Список образовательных технологий

1	Проектная технология
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Активное слушание
4	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)
5	Метод case-study

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы:

1. Понятие последовательности
2. Виды последовательностей

3. Понятие предела последовательности
4. Свойства пределов сходящихся последовательностей
5. Определение бесконечно больших последовательностей
6. Свойства бесконечно больших последовательностей
7. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми

последовательностями

8. Второй замечательный предел

Шкала оценки ответов на контрольные вопросы:

Ответ изложен последовательно, вопрос полностью раскрыт с правильным использованием понятий, теоретических положений и достаточным количеством самостоятельно составленных примеров – 3 балла.

Ответ недостаточно полный, вопрос раскрыт с опорой на теоретические положения, но с малым количеством примеров, при этом в рассуждениях не всегда прослеживаются логические цепочки – 2 балла.

Ответ с неглубоким пониманием теоретических положений, вопрос раскрыт не полностью, отсутствуют практические примеры – 1 балл.

Ответ свидетельствует о непонимании вопроса – 0 баллов.

см приложение 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемый результат по УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Планируемые результаты по ОПК-2 способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач:

ОПК-2.2 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений

Типовое контрольное экзаменационное задание по дисциплине «Математический анализ» состоит из двух частей:

1 часть – это теоретические вопросы по темам дисциплины, предполагающие обоснование ответов на поставленные вопросы с приведением практических примеров.

2 часть – практическая задача, требующая выбора правильного метода решения, умения проведения корректных вычислений и интерпретации полученных результатов.

Примерные теоретические вопросы:

1. Комплексные числа и действия над ними.

2. Множества и действия над ними.

3. Пределы последовательностей. Второй замечательный предел.

4. Основные элементарные функции.

5. Пределы функций. Первый замечательный предел.

6. Производные функций. Таблица производных, производные сложных функций, производные высших порядков.

7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

8. Правило Лопиталя.

9. Асимптоты функции. Признаки существования вертикальной асимптоты.

Вывод формул для вычисления коэффициентов наклонной асимптоты.

см приложение 2

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации в рамках рейтинговой системы (по очной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание:

Часть 1

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие – 20 баллов;

Часть 2

ОПК-2.2 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения

экономических показателей и расчета их прогнозных значений–20 баллов;

Итого– 40 баллов;

обучающихся на промежуточной аттестации в рамках рейтинговой системы (по очной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание Индикаторы Количество рейтинговых баллов

Часть 1 УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие 20

Часть 2 ОПК-2.2 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений 20

Итого 40

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами.

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации по 5-ти балльной системе (по очно-заочной,)

Контрольное экзаменационное задание

Часть 1, 2

Оценка «неудовлетворительно»- Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки, не приведены практические примеры.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки, не приведены практические примеры.

Оценка «хорошо» Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы, приведены практические примеры.

Оценка «отлично» Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован, приведены практические примеры

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами

Форма проведения промежуточной аттестации: устная или письменная.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

1. Рейтингový контроль знаний осуществляется в соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ, принятого ученым советом ТвГУ

2. Каждый семестр делится на два модуля, которые завершаются контрольной точкой.

3. Формы рейтингового модульного контроля выбираются преподавателями по его усмотрению. Это может быть одно из заданий, подобных тем, которые предлагаются в представленном разделе программы, включая ответы на тестовые вопросы.

4. Контрольные рейтинговые задания выполняются студентами в рамках аудиторного занятия в установленный учебным графиком день. Преподаватель может сообщить условия соответствующего задания заранее, установив срок и предложив выполнение его во внеучебное время (в рамках отведенного времени для самостоятельной работы).

И в первом и во втором случае преподаватель организует сбор подготовленных заданий, проверяет их и объявляет результаты.

5. Формой рейтингового модульного контроля является тестирование по соответствующим темам. Тестирование проводится на платформе LMS.

6. Дисциплина заканчивается зачетом.

На первый модуль отводится 40 баллов, которые распределяются следующим образом:

- текущий контроль – до 35 баллов;

- рубежный контроль – 5 баллов.

На второй модуль отводится 60 баллов, которые распределяются следующим образом:

- текущий контроль – до 55 баллов;

- рубежный контроль – 5 баллов.

Обучающемуся, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в

рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке выставляется отметка «зачтено».

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

7. На первом занятии преподаватель озвучивает обучающимся тематический и календарный график занятий, формы и сроки выполнения заданий, баллы, которые могут быть получены обучающимся за выполнение каждого из заданий.

Дополнительно обучающимся озвучиваются формы и правила выполнения заданий для получения премиальных баллов.

1. Рейтинговый контроль знаний осуществляется в соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ,

2. Каждый семестр делится на два модуля, которые завершаются контрольной точкой.

Распределение баллов по видам работы в рамках рейтинговой системы:

Работа в семестре, в том числе -60 баллов;

текущий контроль – 40 баллов;

рейтинговый контроль - 20 баллов;

Экзамен -40 баллов;

Итого: 100 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Малугин, Математический анализ для экономического бакалавриата, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-11864-3, URL: https://urait.ru/bcode/535778
Л.1.2	Рудык, Татарников, Математический анализ для экономистов, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-9916-9426-1, URL: https://urait.ru/bcode/536564
Л.1.3	Краснова, Уткин, Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-9916-6383-0, URL: https://urait.ru/bcode/536982

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Плотникова, Математический анализ для экономического бакалавриата, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-11515-4, URL: https://urait.ru/bcode/540094

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Информационная система для методической поддержки, сбора лучших практик регулирования, дистанционного обучения специалистов в области оценки регулирующего воздействия на федеральном и региональном уровне (ИС МПДО) : orgv.gov.ru
----	--

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ABBYY Lingvo x5
6	OpenOffice
7	VLC media player
8	Project Expert 7 Tutorial
9	Audit Expert 7 Tutorial
10	Prime Expert 7 Tutorial
11	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Репозиторий ТвГУ
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС ТвГУ
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»
6	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
7-112	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, доска

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по подготовке к лекционным, практическим занятиям и по организации самостоятельной работы

Учебный материал дисциплины «Математический анализ» включает следующие разделы: 1) комплексные числа и множества; 2) пределы последовательностей и функций, непрерывность функций; 3) дифференциальное исчисление функций одной переменной; 4) интегральное исчисление функций одной переменной; 5) дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; 6) дифференциальные уравнения; 7) числовые и степенные ряды.

Изучение раздела «Комплексные числа и множества» служит углублению знаний, полученных в школьном курсе «Алгебра и начала анализа», как в отношении расширения понятий действительных чисел, так и в направлении решения квадратных уравнений.

При изучении раздела «Пределы последовательностей и функций, непрерывность функций» студенты знакомятся с основами математического анализа как раздела высшей математики.

Изучение раздела «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» служит углублению знаний, полученных в школьном курсе «Алгебра и начала анализа», как в отношении более основательной теоретической базы, так и в направлении решения более трудных задач.

В разделе «Интегральное исчисление функций одной переменной» рассматривается решение задачи, обратной к задаче нахождения производной. Трудности, возникающие при освоении раздела, носят как технический характер (приемы вычисления неопределенных

интегралов), так и принципиальный характер: не любой интеграл от элементарной функции может быть представлен как элементарная функция. Для хорошего освоения раздела требуется решение большого количества задач.

При изучении раздела «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» студенты знакомятся с частными производными и их геометрическим толкованием, использованием полного дифференциала для приближенных вычислений.

В разделе «Числовые и степенные ряды» студенты осваивают новые для них понятия. Центральным моментом при изучении числовых рядов является понятие сходимости ряда, которое позволяет определить сумму ряда или утверждать, что такой суммы для данного ряда не существует. Это позволяет применять степенные ряды как в приближенных вычислениях, так и при решении дифференциальных уравнений.

Для успешного освоения учебного материала курса «Математический анализ» обязательным является посещение лекций и практических занятий (а при необходимости - консультаций). На лекциях студенты получают необходимые теоретические знания по темам предмета, при этом некоторая часть теории отводится для самостоятельного изучения, особенно это касается тем, которые являются обобщением и систематизацией пройденного в школе (функции, их свойства и графики, начала дифференцирования и интегрирования). К каждому практическому занятию необходимо решить домашние задания.

Самостоятельная работа студентов, которая также является необходимым условием успешного изучения математического анализа, должна включать систематическую работу по изучению лекций и реко-мендуемой литературы, решение домашних задач и домашних контрольных работ.

Показателем освоения материала служит количество правильно решенных задач и контрольных работ.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену и зачету

Экзамен - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. Конечной целью экзамена является проверка теоретических и практических знаний, полученных в процессе обучения в течение двух семестров.

Для подготовки к экзамену необходимы экзаменационные вопросы, конспект лекций, конспект с записями по практическим занятиям.

Рекомендуем воспользоваться общими советами.

1. Используйте экзаменационные вопросы. Это даст Вам верное представление о том, что нужно ожидать на экзамене. Попрактикуйтесь в написании ответов на вопросы, стараясь уложиться в отведённое время.

2. Используйте материалы курса. У Вас будут хорошие шансы сдать экзамен успешно, если Вы используете материалы курса в Ваших ответах на экзаменационные вопросы. Просмотрите все книги. Сделайте свежие записи.

3. При необходимости прибегните к помощи Вашего преподавателя и других студентов Вашей группы.

4. Используйте лекции и учебные занятия для подготовки к экзамену.

Критерии оценки знаний при сдаче экзамена

Положительная оценка выставляется при условии выполнения студентами всех приоритетных и дополнительных работ, как в устной, так и письменной форме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студенты систематически пропускают занятия и не восполняют пропуск проделанных работ.

Для получения зачета необходимо успешное выполнение всех проверочных и контрольных работ, которые проводятся во время практических занятий. В зачетную неделю студент может переписать не зачтённые контрольные и проверочные работы.

Экзамен по дисциплине сдаётся по экзаменационным билетам, которые состоят из двух частей: теоретический вопрос и задача.

Вопросы для самоподготовки:

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Множества и действия над ними.
3. Последовательности и их виды.
4. Определения пределов последовательностей.

5. Второй замечательный предел.
6. Основные элементарные функции и их свойства.
7. Пределы функций. Первый замечательный предел.
8. Производные. Таблица производных, производные сложных функций и высших порядков.
9. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
10. Правило Лопитала.
11. Вертикальные асимптоты. Признаки существования вертикальной асимптоты.
12. Определение наклонной асимптоты. Вывод формул для вычисления коэффициентов наклонной асимптоты.
13. Определение возрастающей и убывающей функций. Достаточные условия возрастания и убывания функции $y=f(x)$.
14. Определение максимума и минимума функции $y=f(x)$. Необходимое и достаточное условия существования экстремумов функции $y=f(x)$.
15. Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл дифференциала.
16. Выпуклость и вогнутость функции. Определение. Достаточные условия существования выпуклости и вогнутости
17. Точки перегиба функции. Достаточные условия существования точек перегиба
18. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.
19. Вычисление интегралов от функций с линейным аргументом и от функций, содержащих некоторую функцию и ее дифференциал.
20. Вывод формулы интегрирования по частям, виды функций, интегрируемых по частям
21. Интегралы дробно-рациональных функций. Интегралы от простейших дробей.
22. Интегралы от иррациональных функций
23. Интегралы от тригонометрических функций
24. Вычисление площади криволинейной трапеции.
25. Определенный интеграл.
26. Свойства определенного интеграла.
27. Теорема о среднем значении функции.
28. Производная интеграла с переменным верхним пределом.
29. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.
30. Вычисление площадей плоских фигур.
31. Несобственные интегралы, определение и вычисление.
32. Определение дифференциального уравнения, неполные дифференциальные уравнения первого порядка.
33. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
34. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение.
35. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
36. Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
37. Функции 2-х переменных. Область определения, геометрический смысл.
38. Частные и смешанные производные функции $z=f(x,y)$.
39. Производная по направлению.
40. Градиент. Основное свойство градиента.
41. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции $z=f(x,y)$.
42. Ряды. Сумма ряда. Сходимость ряда.
43. Ряд Дирихле. Первый признак сравнения рядов.
44. Признак Даламбера.
45. Признак Коши радикальный.
46. Признак Коши интегральный.
47. Признак Лейбница.
48. Степенные ряды. Радиус сходимости.

49. Разложение функций в ряд Тейлора.