

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
Замаров А.М.
" 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Математический анализ

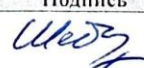


Направление подготовки бакалавриата
38.03.01 Экономика

Профиль подготовки бакалавриата
Финансы и кредит

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шебалдин Вадим Рудольфович		
Председатель НМК	Тышкевич Сергей Викторович		
Заведующий кафедрой	Сидоров Сергей Петрович		
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Математический анализ является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста в области экономики.

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является:

- 1) воспитание достаточно высокой математической культуры,
- 2) привитие навыков современных видов математического мышления,
- 3) привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке студента, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Математическое образование студента университета должно быть широким, общим, то есть малоспециализированным и достаточно фундаментальным. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык. Современный уровень развития гуманитарных наук требует достаточно высокой математической подготовки специалистов. Основой такой подготовки является курс высшей математики, который включает в себя элементы аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, линейного программирования.

Задачи курса – познакомить студентов с понятиями и методами математического анализа, необходимыми для изучения курса математических методов в науке, а также подготовить студентов к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе специалистов. В результате изучения курса студенты должны усвоить теорию, научиться использовать математическую литературу.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина (Б1.О.06.02) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профилю подготовки «Финансы и кредит».

Дисциплина тесно связана с такими разделами ООП как теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимальных решений, статистика, эконометрика, макро и микро экономика и др.

Для освоения дисциплины «Математический анализ» необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении таких дисциплин ООП как линейная алгебра, информатика.

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, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	Знать: - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. Уметь: - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи. Владеть: - навыками анализа и декомпозиции задачи.
	2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. Уметь: - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Владеть: - навыками нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.
	3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих

		<p>переменных;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками нахождения различных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	<p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки.
	<p>5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.
<p>УК-2 Способен</p>	<p>1.1_ Б.УК-2. Формулирует в</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и

<p>определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>интегрирования функций одного переменного;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; определять ожидаемые результаты решения выделенных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	<p>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.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
	<p>3.1_Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье;

		<ul style="list-style-type: none"> - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.
	<p>4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.
<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.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории дифференцирования и интегрирования функций одного переменного; - основные факты дифференциального исчисления в линейных нормированных пространствах; - основы теории числовых и функциональных рядов, в частности, степенных рядов в действительной области и рядов Фурье; - основы теории меры и интеграла Лебега многих переменных; - основы теории интегрирования и поверхностных интегралов, основные понятия и факты теории интегралов, зависящих от параметра, основы теории преобразования Фурье и интегралов Фурье. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания микроэкономической теории на промежуточном уровне. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения знаний микроэкономической теории на промежуточном уровне.
	<p>ОПК-1. И-2</p>	<p>Знать:</p>

1.	Теория предела числовых последовательностей и функций	2	1-2	4	4	-	-	15	6	Решение задач по вычислению пределов последовательностей и функций. Домашнее задание.
2.	Дифференциальные исчисления функций одной переменной	2	3-6	4	8	-	-	15	6	Дифференцирование функций, исследование на монотонность и экстремум. Домашнее задание.
3.	Интегральное исчисление функций одной переменной	2	7-8	2	4	-	-	15	6	Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Домашнее задание.
4.	Теория числовых и функциональных рядов	2	9-11	3	6	-	-	15	6	Решение задач по исследованию числовых и функциональных рядов на сходимость, Домашнее задание.
5.	Функции многих переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	2	12-15	3	6	-	-	15	6	Вычисление двойных и повторных пределов, частных производных функций многих переменных. Решение задач на кратные криволинейные и поверхностные интегралы. Домашнее задание.
6.	Ряды Фурье	2	16	4	8	-	-	15	6	Решение задач по методу суммирования рядов Фурье. Домашнее задание.

7.	Промежуточная аттестация	2								Экзамен
8.	Всего за 2 семестр			18	36	0	-	90	36	
Общая трудоемкость дисциплины 180 часов										

Содержание дисциплины

Тема 1. Теория предела числовых последовательностей и функций.

- 1.1 Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Примеры последовательностей.
- 1.2 Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (теорема об ограниченности сходящейся последовательности, теорема о связи бесконечно-большой и бесконечно-малой последовательностей).
- 1.3 Признаки существования предела последовательности (теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности и теорема о двух милиционерах). Теорема о единственности предела. Определение числа ϵ .
- 1.4 Предел последовательности и арифметические операции. Переход к пределу в неравенствах.
- 1.5. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы. Предел функций в бесконечности. Признаки существования предела функции (теорема о пределе монотонной функции, теорема о двух милиционерах).
- 1.6 Предел функции и арифметические операции. Переход к пределу в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Приращение аргумента и приращение функции.
- 1.7. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы o и O .
- 1.8. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Метод бисекции. Точки разрыва и их классификация.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

- 2.1. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
- 2.2. Точки экстремума функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.
- 2.3. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.
- 2.4. Условия монотонности функции.
- 2.5. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
- 2.6. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
- 2.7. Уравнение касательной к кривой.

Тема 3. Интегральные исчисления функций одной переменной

- 3.1. Понятие первообразной и ее свойства. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
- 3.2. Интегрирование рациональных тригонометрических, иррациональных функций.
- 3.3. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона–Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
- 3.4. Методы приближенного вычисления определенного интеграла.
- 3.5. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Тема 4 .Теория числовых и функциональных рядов

- 4.1. Числовые ряды. Определение сходимости и суммы ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
- 4.2. Признаки сходимости числовых рядов (сравнения, Даламбера, Коши) Лейбница, Абеля, Дирихле). Абсолютная и условная сходимость. Теоремы о перестановке слагаемых в рядах.
- 4.3. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости (Абеля, Дирихле).

Тема 5. Функции многих переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

- 5.1. Область определения. Предел функции нескольких переменных.
- 5.2. Повторные пределы. Теорема об условиях равенства повторных пределов.
- 5.3. Непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.
- 5.4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Градиент и производная по направлению, определения и физический смысл.
- 5.5. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
- 5.6. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
- 5.7. Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
- 5.8. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления.
- 5.9. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления.

Тема 6. Ряды Фурье

- 6.1. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Равенство Парсеваля, неравенство Бесселя.
- 6.2. Тригонометрический ряд Фурье, коэффициенты Фурье. Минимальное свойство коэффициентов Фурье.
- 6.3. Интегральное представление n -ой частной суммы Фурье. Ядро Дирихле, его свойства. Принцип локализации Римана.

6.4. Условие сходимости рядов Фурье.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Лекции, разбор конкретных задач, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков, мозговой штурм, мастер-класс.

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.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

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 50 % аудиторных занятий

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

Особенности проведения занятий для лиц с ОВЗ и инвалидов

При обучении лиц с ограниченными возможностями 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 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.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

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

При изучении дисциплины «Математический анализ» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающихся:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и пособиям;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение домашней контрольной работы.

План самостоятельной работы по курсу «Математический анализ»

План самостоятельной работы по дисциплине написан в форме вопросов промежуточной аттестации.

Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (теорема об ограниченности сходящейся последовательности, теорема о связи бесконечно-большой и бесконечно-малой последовательностей).

Признаки существования предела последовательности (теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности и теорема о двух милиционерах). Теорема о единственности предела. Определение числа ϵ .

Предел последовательности и арифметические операции. Переход к пределу в неравенствах.

Определение предела функции в точке. Односторонние пределы. Предел функций в бесконечности. Признаки существования предела функции (теорема о пределе монотонной функции, теорема о /двух милиционерах).

Предел функции и арифметические операции. Переход к пределу в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Приращение аргумента и приращение функции.

Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы o и O . Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Метод биекции. Точки разрыва и их классификация.

Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Точки экстремума функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным

членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Уравнение касательной к кривой.

Понятие первообразной и ее свойства. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных тригонометрических, иррациональных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона–Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Методы приближенного вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Числовые ряды. Определение сходимости и суммы ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Признаки сходимости числовых рядов (сравнения, Даламбера, Коши) Лейбница, Абеля, Дирихле).

Абсолютная и условная сходимость. Теоремы о перестановке слагаемых в рядах. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости Абеля, Дирихле). Область определения. Предел функции нескольких переменных. Повторные пределы. Теорема об условиях равенства повторных пределов. Непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Градиент и производная по направлению, определения и физический смысл. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления.

Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Равенство Парсеваля, неравенство Бесселя. Тригонометрический ряд Фурье, коэффициенты Фурье. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Интегральное представление n -ой частной суммы Фурье. Ядро Дирихле, его свойства. Принцип локализации Римана. Условие сходимости рядов Фурье.

Типы заданий домашней контрольной работы:

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля являются:

- обсуждение вынесенных в план самостоятельной работы вопросов и задач;
- решение на практических занятиях задач и их обсуждение;
- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов;
- участие в дискуссии по проблемным темам дисциплины и оценка качества анализа проведённой аналитической и исследовательской работы.

Вопросы к экзамену

2 семестр

1. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Примеры последовательностей.

2. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (теорема об ограниченности сходящейся последовательности, теорема о связи бесконечно-большой и бесконечно-малой последовательностей).

3. Признаки существования предела последовательности (теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности и теорема о двух милиционерах). Теорема о единственности предела. Определение числа e .

4. Предел последовательности и арифметические операции. Переход к пределу в неравенствах.

5. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы. Предел функций в бесконечности. Признаки существования предела функции (теорема о пределе монотонной функции, теорема о двух милиционерах).

6. Предел функции и арифметические операции. Переход к пределу в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Приращение аргумента и приращение функции.

7. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы o и O .

8. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Метод бисекции. Точки разрыва и их классификация.

9. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически.

10. Точки экстремума функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.

11. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталю. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.

12. Условия монотонности функции.

13. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.

14. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

15. Уравнение касательной к кривой.

16. Понятие первообразной и ее свойства. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.

17. Интегрирование рациональных тригонометрических, иррациональных функций.

18. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона–Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.

19. Методы приближенного вычисления определенного интеграла.

20. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

21. Числовые ряды. Определение сходимости и суммы ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.

22. Признаки сходимости числовых рядов (сравнения, Даламбера, Коши) Лейбница, Абеля, Дирихле). Абсолютная и условная сходимость. Теоремы о перестановке слагаемых в рядах.

23. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости (Абеля, Дирихле).

24. Область определения. Предел функции нескольких переменных.

25. Повторные пределы. Теорема об условиях равенства повторных пределов.

26. Непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.

27. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Градиент и производная по направлению, определения и физический смысл.

28. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. 5.6. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.

29. Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

30. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления.

31. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления.

32. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Равенство Парсеваля, неравенство Бесселя.

33. Тригонометрический ряд Фурье, коэффициенты Фурье. Минимальное свойство коэффициентов Фурье.

34. Интегральное представление n-ой частной суммы Фурье. Ядро Дирихле, его свойства. Принцип локализации Римана.

35. Условие сходимости рядов Фурье.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета.

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 и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	20	0	25	15	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности

2 семестр

Лекции

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 20.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 25.

Критерий оценки:

при освоении студентом практической части дисциплины на «отлично» – 25 баллов, «хорошо» – 15 баллов, «удовлетворительно» – 5 баллов; «неудовлетворительно» – 0 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение домашних заданий; количество баллов – от 0 до 15.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации – экзамен, количество баллов – от 0 до 40 баллов.

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.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 8 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-7 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

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

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом итоговой суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в экзамен.

Итоговая сумма баллов	Оценка по дисциплине
0 – 10	Неудовлетворительно
10 – 50	Удовлетворительно
50-80	Хорошо

80-100	Отлично
--------	---------

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Электронный ресурс] / Г. М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань. - ISBN 978-5-8114-0010-8.

Ч.1: учебник / Г. М. Фихтенгольц. -11-е изд., стер.- Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 444 с.- ISBN 978-5-8114-0190-1 : Б. ц. Книга из коллекции Лань-Математика.

2. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Электронный ресурс] / Г. М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань.

Ч.2: учебник. - Москва: Лань, 2019. - (Специальная литература) (Учебники для вузов). - ISBN 978-5-8114-0010-8 : Б. ц. ЭБС ЛАНЬ.

3. Тер-Крикоров, Александр Мартынович. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. – 2. - Москва : Издательство физико-математической литературы, 2001. - 669 с. - Б ЭБС Инфра м.

4. Гунько Ю.А. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008. - 151 с. -ISBN 978-5-9061-7230-3 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

5. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. - М. : Высш. шк., 1989. - 352 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение:

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint.

Интернет-ресурсы:

www.sgu.ru.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Доска, мел. Самостоятельная работа студентов также включает применение ИКТ.

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

Автор: _____ В.Р. Шебалдин, доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м.н.

Программа одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа от «29» марта 2021 года, протокол № 7.

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа от «31» августа 2021 года, протокол № 1.