

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
В.А.Морозов
03.03.2016г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Профиль «Экономика»

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения - заочная

Владикавказ 2016 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 г., № 1327, учебным планом подготовки бакалавра по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Экономика», одобренным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ», от 03.03.2016 г., протокол № 8.

Составители: доцент, к.э.н. Хугаева Л.Т.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа
(протокол № 4 от 26 февраля 2016 г.)

Программа одобрена советом экономического факультета
(протокол № 6 от «29» февраля 2016 г.)

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Курс	1
Семестр	1
Лекции	12
Практические (семинарские) занятия	12
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	24
Самостоятельная работа	183
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	9
Зачет	-
Общее количество часов	216

2. Цели изучения дисциплины:

- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений социально-экономического характера при поиске оптимальных решений;
- решение экономических задач;
- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- выработка ясного понимания необходимости математической составляющей в общей подготовке студентов;
- выработка 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.

Достижение этих целей обеспечивает выпускнику получение высшего профессионально профилированного образования и обладание перечисленными ниже общими и предметно-специализированными компетенциями. Они способствуют его социальной мобильности, устойчивости на рынке труда и успешной работе в самых разнообразных сферах (научно-исследовательская деятельность, аналитическая поддержка процессов принятия решений для управления предприятием и проч.).

Задачи изучения дисциплины:

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

- овладеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

-способствовать выработке у студентов устойчивых навыков работы с этими основными математическими понятиями на уровне, соответствующем их дальнейшему прикладному применению;

- сформировать у студентов представление о теоретических основах тех экономико-математических методов и моделей, которые будут изучаться в дальнейшем.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам Блока 1. Базовой части Б1.Б.07.

Для изучения дисциплины необходимы знания и компетенции, полученные обучающимися в рамках школьной программы по дисциплинам: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения данной дисциплины, будут востребованы студентами на всех этапах обучения при освоении различных дисциплин учебного плана, подготовке рефератов, контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ, в процессе последующей профессиональной деятельности.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
ПК-1	способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть

ОПК-3	<p>основные положения: теории пределов и непрерывных функций</p> <p>теории числовых и функциональных рядов,</p> <p>теории интегралов;</p> <p>основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных</p>	<p>решать задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения;</p> <p>выбрать инструментальные средства для экономических данных соответствии поставленной задачей;</p> <p>анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.</p>	<p>методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов</p> <p>методами применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</p> <p>статистическими методами обработки экспериментального материала</p>
ПК-1	<p>основные понятия дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач</p>	<p>составлять экономико-математические модели,</p> <p>применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;</p> <p>анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и</p>	<p>методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов</p> <p>методами применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</p>

		социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	статистическими методами обработки экспериментального материала
--	--	---	---

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недел и	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа Студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
	1 модуль								
1	Функция: Множества. Абсолютная величина действительного числа. Понятие функции. Способы задания функции. Понятие неявной, обратной и сложной функций. Классификация функции. Теория пределов Переменные и постоянные величины Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции в бесконечности. Предел функции в точке. Односторонние пределы.	0.5	0.5	Графики основных элементарных функций. Применение функции в экономике. Частичные последовательности Признаки существования предела. Распространение теорем о пределах на случай произвольных функций	11	Вопрос на экзамене;			[1], [2], [4], [6], [8],[10]
2	Теория пределов	0.5	0.5	Теорема о вложенных отрезках.	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]

	Бесконечно большие величины. Бесконечно малые величины. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми величинами. Основные теоремы о пределах.			Понятие об асимптотических формулах. Другие замечательные пределы.					
3	<p>Теория пределов</p> <p>Первый замечательный предел. Число e (число Эйлера). Второй замечательный предел.</p> <p>Непрерывность функции:</p> <p>Непрерывность функции. Некоторые свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей</p> <p>Производная.</p> <p>Приращение аргумента и приращение функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Физический и геометрический смысл производной. Экономический смысл производной.</p>	0.5	0.5	<p>Непрерывность обратных тригонометрических функций. Равномерная непрерывность функции.</p> <p>Применение производной в экономике.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8], [10]
4	<p>Производная.</p> <p>Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.</p>	0.5	0.5	Понятие о бесконечной производной. Вычисление производных функций, заданных неявно, параметрически..	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [3], [6], [8]

	Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования.								
5	<p>Приложения производной</p> <p>Производная неявной, обратной и сложной функций. Производные высших порядков.</p> <p>Производная степенно-показательной функции. Таблица производных. Эластичность функции. Некоторые теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Условие постоянства, возрастания и убывания функции. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции.</p>	0.5	0.5	<p>Физическое значение производной второго порядка. Бином Ньютона. Исследование функции и построение графика.</p> <p>Приближенное решение уравнений. Графики разрывных функций.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [3], [6], [10]
6	<p>Приложения производной</p> <p>Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривой. Исследование функции и построение графика.</p>	1	1	<p>Теорема об инвариантности дифференциала.</p> <p>Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [9]
7	<p>Дифференциал функции</p> <p>Дифференциал первого порядка, свойства. Геометрический смысл дифференциала. Свойства</p>	0.5	0.5	<p>Специальные приемы вычисления некоторых интегралов.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [5], [6], [8]

	<p>дифференциала. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>Неопределенный интеграл:</p> <p>Первообразная функция.</p> <p>Неопределенный интеграл.</p> <p>Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы основных элементарных функций. Способы интегрирования. Вычисление интегралов методом замены переменной и занесения под дифференциал. Метод интегрирования по частям.</p>			Применение интегралов в экономике.					
8	<p>Неопределенный интеграл:</p> <p>Интегрирование рациональных алгебраических функций.</p> <p>Интегрирование некоторых тригонометрических функций.</p> <p>Интегрирование квадратного трехчлена в знаменателе дроби и под корнем.</p>	1	1	<p>Интегрирование простейших трансцендентных функций</p> <p>Тригонометрические подстановки.</p> <p>Интегрирование иррациональных функций</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [5], [6], [8]
9	<p>Определенный интеграл:</p> <p>Задача о площади криволинейной трапеции.</p> <p>Определение определенного интеграла. Геометрический смысл. Экономический смысл. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.</p>	1	1	<p>Некоторые вспомогательные формулы. Интегралы не выражающиеся элементарно.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]

	Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.								
10	<p>Определенный интеграл:</p> <p>Свойства определенного интеграла.</p> <p>Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле</p>	1	1	<p>Несобственные интегралы</p> <p>Метод неопределенных коэффициентов.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8]
11	<p>Определенный интеграл:</p> <p>Несобственные интегралы от неограниченных функций.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечным пределом интегрирования.</p> <p>Приложения определенного интеграла</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур.</p> <p>Вычисление объемов тела вращения.</p> <p>Длина дуги.</p>	1	1	<p>Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>Использование определенного интеграла в экономике</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]
12	<p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Дифференциальные уравнения. Общие понятия. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p>	0.5	0.5	<p>Дифференциальные уравнения, содержащие дифференциалы произведения и частного.</p> <p>Использование дифференциальных</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [3], [7], [10]

				уравнений в экономической динамике					
13	<p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка</p> <p>Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение степени. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.</p>	0.5	0.5	<p>Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка</p> <p>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.</p>	11	Вопрос на экзамене			[1], [2], [3], [7], [10]
14	<p>Числовые ряды:</p> <p>Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость ряда. Некоторые свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p>	0.5	0.5	<p>Эталонные» ряды, часто используемые для сравнения. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.</p>	12	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]
15	<p>Числовые ряды.</p> <p>Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающие ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды</p> <p>Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.</p>	0.5	0.5	<p>Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Оценка остатка ряда.</p>	12	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]

16	<p>Степенные ряды.</p> <p>Степенные ряды. Теорема Абеля..Радиус и интервал сходимости степенного ряда.</p> <p>Ряды Тейлора и Маклорена.</p>	0.5	0.5	<p>Применение рядов в приближенных вычислениях.</p> <p>Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.</p>	12	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]
17	<p>Функции нескольких переменных (ФНП).</p> <p>Понятие ФНП. Область определения, график. Частные производные ФНП. Полный дифференциал ФНП.</p> <p>Экстремум ФНП.</p>	0.5	0.5	<p>Наибольшее и наименьшее значения функции. Условный экстремум.</p>	14	Вопрос на экзамене			[1], [2], [4], [6], [8],[10]
	Итого	12	12		183				

6. Образовательные технологии

Практические (семинарские) занятия в форме с использованием современных интерактивных технологий.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Примечания

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.ru, www.chemnavigator.hotbox.ru.

Методические указания по проведению практических занятий

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы-задачи должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

После предварительной части следует начинать решать задачи, имеющих более длинные сценарии взаимодействия основных идей темы занятия. При этом следует избегать трудоемких задач, включающих освоение незначительного числа приемов. В процессе решения задачи следует всегда увязывать шаги алгоритма решения задачи с теоретическими основами изучаемого алгоритма и добиваться понимания механизма действия изучаемого алгоритма.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом. С помощью

фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

Реферат (доклад) – письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая

разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4.Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать то, что ет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать, выражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами снизу каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Темы рефератов (докладов)

1. Применение понятия производной в экономике.

2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики
3. Функции многих переменных в экономической теории
4. Числа Фибоначчи. Золотое сечение.
5. Удивительное число π .
6. Магические квадраты.
7. Знаменитые задачи древности.
8. Интуиция и математика.
9. Развитие понятия функции
10. Связь математики с другими науками.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины

Вопросы к экзамену

1. Понятие множества. Примеры множеств. Операции над множествами. Диаграммы Венна.
2. Числовая последовательность. Монотонные последовательности. Способы задания. Свойства.
3. Предел числовой последовательности.
4. Абсолютная величина действительного числа.
5. Понятие функции. Способы задания функции.
6. Понятие неявной, обратной и сложной функций
7. Элементарные функции. Преобразование графиков функций.
8. Классификация функций. Полярная система координат.
9. Определение предела функции по Гейне и по Коши. Эквивалентность этих определений.
10. Свойства предела функции. Односторонние пределы функции.
11. Предел функции в бесконечности. Критерий Коши существования предела
12. Предел функции в бесконечности и в точке. Односторонние пределы.
13. Бесконечно малые величины. Свойства
14. Бесконечно большие величины. Свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами
15. Основные теоремы о пределах
16. Два замечательных предела
17. Непрерывность функции. Некоторые свойства непрерывных функций
18. Точки разрыва функции
19. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей
20. Задача о производительности труда. Определение производной.
21. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
22. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования.
23. Производная неявной, обратной и сложной функций.
24. Производная функции, заданной параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.
25. Производная степенно-показательной функции.
26. Правило Лопиталя.
27. Дифференциальное исчисление функции многих переменных (фмп). Основные понятия.
28. Предел и непрерывность фмп.
29. Частное и полное приращения фмп.
30. Частные производные фмп.
31. Полный дифференциал фмп

32. Производные старших порядков и их свойства
33. Исследование функции двух переменных на экстремум.
34. Дифференциал функции двух переменных. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Инвариантность формы дифференциала.
35. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
36. Дифференциалы высших порядков.
37. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
38. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, метод интегрирования по частям).
39. Интегрирование простейших рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
40. Интегрирование тригонометрических функций.
41. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
42. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
43. Дифференцируемость интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
44. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.
45. Вычисление площадей плоских фигур, площади поверхности вращения, длины дуги, объема тела вращения.
46. . Несобственные интегралы первого рода. Свойства Признаки сходимости несобственного интеграла 1-го рода
47. Несобственные интегралы 2 рода. Признаки сходимости несобственного интеграла 2-го рода
48. Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость ряда
49. Некоторые свойства числовых рядов.
50. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
51. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
52. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница
53. Знакопеременные ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов
54. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.

Примерные задания для самостоятельной работы студентов

Предел и непрерывность функции

Пример: Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1 + \ln x}{e^x - e}$.

Как видно, при попытке непосредственного вычисления предела получается неопределенность вида $\frac{0}{0}$. Функции, входящие в числитель и знаменатель дроби удовлетворяют требованиям теоремы Лопиталя.

$$f'(x) = 2x + \frac{1}{x}; \quad g'(x) = e^x;$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x)}{g'(x)} = \frac{2x + \frac{1}{x}}{e^x} = \frac{2 + 1}{e} = \frac{3}{e};$$

Пример: Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi - 2 \arctg x}{e^{\frac{3}{x}} - 1}$.

$$f'(x) = -\frac{2}{1+x^2}; \quad g'(x) = e^{\frac{3}{x}} \cdot \frac{-3}{x^2};$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left[-\frac{2x^2}{(1+x^2)e^{\frac{3}{x}}(-3)} \right] = \frac{-2}{(0+1) \cdot 1 \cdot (-3)} = \frac{2}{3}.$$

Если при решении примера после применения правила Лопиталя попытка вычислить предел опять приводит к неопределенности, то правило Лопиталя может быть применено второй раз, третий и т.д. пока не будет получен результат. Естественно, это возможно только в том случае, если вновь полученные функции в свою очередь удовлетворяют требованиям теоремы Лопиталя.

Пример: Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{xe^{\frac{x}{2}}}{x + e^x}$.

$$f'(x) = e^{\frac{x}{2}} \left(1 + \frac{1}{2}x\right); \quad g'(x) = 1 + e^x;$$

$$f''(x) = \frac{1}{2}e^{\frac{x}{2}} + \frac{1}{2}e^{\frac{x}{2}} + \frac{x}{4}e^{\frac{x}{2}} = \frac{1}{4}e^{\frac{x}{2}}(4+x); \quad g''(x) = e^x;$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} = \frac{\frac{1}{4}e^{\frac{x}{2}}(4+x)}{e^x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{4}(4+x)}{e^{\frac{x}{2}}}$$

$$f'''(x) = \frac{1}{4}; \quad g'''(x) = \frac{1}{2}e^{\frac{x}{2}}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{2e^{\frac{x}{2}}} = 0;$$

Пример: Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^{2x}}$.

$$f'(x) = 2x; \quad g'(x) = 2e^{2x}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{e^{2x}} = \frac{\infty}{\infty}; - \text{ получили неопределенность.}$$

Применяем правило Лопиталя еще раз.

$$f''(x) = 2; \quad g'(x) = 4e^{2x}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{2e^{2x}} = \frac{1}{\infty} = 0;$$

Для самостоятельного решения

$$\text{Найти } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{x^6 + 2} - 3x^2 + 4}{3x^3 - x^2};$$

$$\text{Найти } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 2}{2x^2 + \sqrt{4x^6 - 1}};$$

$$\text{Найти } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$$

Дифференциальное исчисление.

Производная

Пример. Найти производную функции $f(x) = (x^2 + 3x)^{x \cos x}$.

По полученной выше формуле получаем: $u = x^2 + 3x; \quad v = x \cos x;$

Производные этих функций: $u' = 2x + 3; \quad v' = \cos x - x \sin x;$

Окончательно:

$$f'(x) = x \cos x \cdot (x^2 + 3x)^{x \cos x - 1} \cdot (2x + 3) + (x^2 + 3x)^{x \cos x} (\cos x - x \sin x) \ln(x^2 + 3x)$$

Пример. Найти производную функции $y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} - \frac{x}{\sin x}$

$$y' = \frac{1}{\operatorname{tg} \frac{x}{2}} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{x}{2}} \cdot \frac{1}{2} - \frac{\sin x - x \cos x}{\sin^2 x} = \frac{1}{2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}} - \frac{\sin x - x \cos x}{\sin^2 x} = \frac{\sin x - \sin x + x \cos x}{\sin^2 x} = \frac{x \cos x}{\sin^2 x}$$

Пример. Найти производную функции $y = x^2 e^{x^2} \ln x$

$$y' = (x^2 e^{x^2})' \ln x + x^2 e^{x^2} \frac{1}{x} = (2x e^{x^2} + x^2 e^{x^2} 2x) \ln x + x e^{x^2} = 2x e^{x^2} (1 + x^2) \ln x + x e^{x^2} = x e^{x^2} (1 + 2 \ln x + 2x^2 \ln x)$$

Для самостоятельного решения

Найти производную: $y = \operatorname{ctg} \sqrt{x}$

Найти производную: $y = \sin x \cdot e^x$

Найти производную: $y = (2x + 3)^3$

Найти производную: $y = e^{3-2x}$

Найти производную: $y = \log_3 (\ln^4 x)$.

Найти производную: $y = (\cos x)^{e^4}$.

Найти производную: $y = \operatorname{arctg} (\sqrt[4]{x+2})$.

Приложения производной.

Пример. Найти асимптоты и построить график функции $y = \frac{x^2 + 2x - 1}{x}$.

1) Вертикальные асимптоты: $y \rightarrow +\infty$ $x \rightarrow 0-0$; $y \rightarrow -\infty$ $x \rightarrow 0+0$, следовательно, $x = 0$ - вертикальная асимптота.

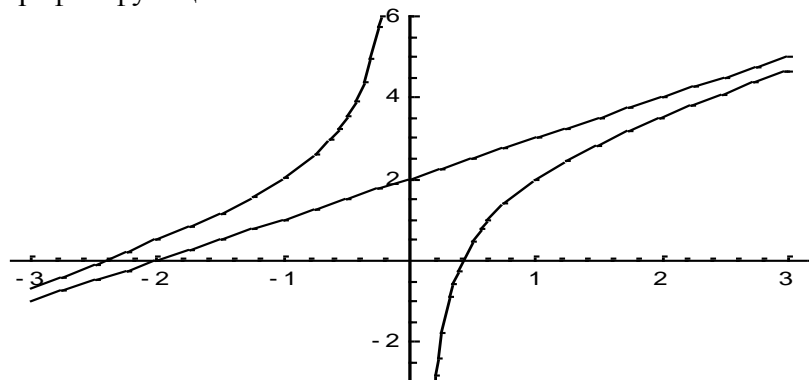
2) Наклонные асимптоты:

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x - 1}{x^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x} - \frac{1}{x^2} \right) = 1$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x - 1}{x} - x \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x - 1 - x^2}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 1}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 - \frac{1}{x} \right) = 2$$

Таким образом, прямая $y = x + 2$ является наклонной асимптотой.

Построим график функции:



Пример: Исследовать функцию $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$ и построить ее график.

1. Областью определения функции являются все значения x , кроме $x = 0$.

2. Функция является функцией общего вида в смысле четности и нечетности.

3. Точки пересечения с координатными осями: с осью Ох: $y = 0$; $x = -\sqrt[3]{4}$
с осью Оу: $x = 0$; y – не существует.
4. Точка $x = 0$ является точкой разрыва $\lim_{x \rightarrow 0} y = \infty$, следовательно, прямая $x = 0$ является вертикальной асимптотой.

Наклонные асимптоты ищем в виде: $y = kx + b$.

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4}{x^3} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x^3} \right) = 1$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + 4}{x^2} - x \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{x^3} = 0.$$

Наклонная асимптота $y = x$.

5. Находим точки экстремума функции.

$$y' = 1 - \frac{8}{x^3}; \quad y' = 0 \text{ при } x = 2, \quad y' = \infty \text{ при } x = 0.$$

$y' > 0$ при $x \in (-\infty, 0)$ – функция возрастает,

$y' < 0$ при $x \in (0, 2)$ – функция убывает,

$y' > 0$ при $x \in (2, \infty)$ – функция возрастает.

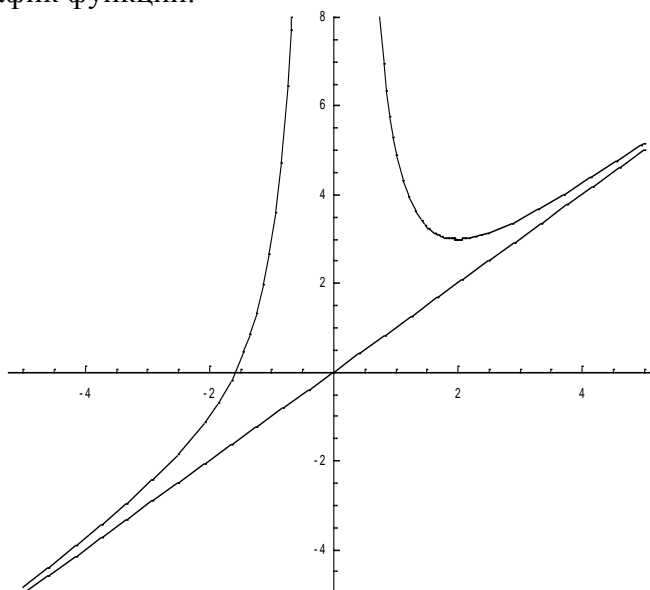
Таким образом, точка $(2, 3)$ является точкой минимума.

Для определения характера выпуклости/вогнутости функции находим вторую производную.

$$y'' = \frac{24}{x^4} > 0 \text{ при любом } x \neq 0, \text{ следовательно, функция, вогнутая на всей}$$

области определения.

6. Построим график функции.



Для самостоятельного решения

Исследовать функцию. $y = \frac{x^2 - 2x + 3}{x + 2}$ и построить ее график.

Интегральное исчисление.

Неопределенный интеграл.

Пример. Найти неопределенный интеграл $\int \sqrt{\sin x} \cos x dx$.

Сделаем замену $t = \sin x$, $dt = \cos x dx$.

$$\int \sqrt{t} dt = \int t^{1/2} dt = \frac{2}{3} t^{3/2} + C = \frac{2}{3} \sin^{3/2} x + C.$$

Пример. $\int x(x^2 + 1)^{3/2} dx$.

Замена $t = x^2 + 1$; $dt = 2x dx$; $dx = \frac{dt}{2x}$; Получаем:

$$\int t^{3/2} \frac{dt}{2} = \frac{1}{2} \int t^{3/2} dt = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} t^{5/2} + C = \frac{t^{5/2}}{5} + C = \frac{(x^2 + 1)^{5/2}}{5} + C;$$

Пример. $\int x^2 \sin x dx = \left\{ \begin{array}{l} u = x^2; \quad dv = \sin x dx; \\ du = 2x dx; \quad v = -\cos x \end{array} \right\} = -x^2 \cos x + \int \cos x \cdot 2x dx =$
 $= \left\{ \begin{array}{l} u = x; \quad dv = \cos x dx; \\ du = dx; \quad v = \sin x \end{array} \right\} = -x^2 \cos x + 2 \left[x \sin x - \int \sin x dx \right] = -x^2 \cos x + 2x \sin x + 2 \cos x + C.$

Пример.

$$\int \sin 7x \sin 2x dx = \frac{1}{2} \int \cos 5x dx - \frac{1}{2} \int \cos 9x dx = \frac{1}{10} \sin 5x - \frac{1}{18} \sin 9x + C.$$

$$\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x} = \int \frac{4dx}{\sin^2 2x} = \left\{ \frac{d \operatorname{ctg} 2x}{dx} = \frac{-2}{\sin^2 x} \right\} = -2 \operatorname{ctg} 2x + C$$

Для самостоятельного решения

Найти интегралы:

$$\int x^2 \arctg x dx.$$

$$\int \frac{x^3 + 1}{x^2 - x} dx.$$

$$\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 9}{(x+1)(x+2)^3} dx.$$

$$\int \frac{5x^4 - x^3 + 4x^2 + 8}{x^3 - 8} dx.$$

$$\int \frac{dx}{x \sqrt{x^2 + x - 1}}.$$

$$\int \frac{\cos^2 x}{\sin^6 x} dx.$$

$$\int \frac{\sin^3 x}{4 + \cos x} dx.$$

Определенный интеграл

Пример.

$$\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx = \left\{ \begin{array}{l} x = \sin t; \\ \alpha = 0; \beta = \pi/2 \end{array} \right\} = \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-\sin^2 t} \cos t dt = \int_0^{\pi/2} \cos^2 t dt = \frac{1}{2} \int_0^{\pi/2} (1 + \cos 2t) dt =$$

 $= \frac{1}{2} \left(t + \frac{1}{2} \sin 2t \right) \Big|_0^{\pi/2} = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{4} \sin \pi = \frac{\pi}{4}.$

Для самостоятельного решения

Найти интегралы:

$$\int_1^2 \frac{x^2 - 2}{x^2} dx$$

$$\int_1^2 e^x \left(\frac{1}{e^x} - \frac{2e^{-x}}{x^2} \right) dx$$

$$\int_1^2 a^x \left(\frac{1}{a^x} - \frac{2a^{-x}}{x^2} \right) dx$$

$$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} dx$$

$$\int_0^{\pi} 2 \cos \frac{x}{2} dx$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{1}{\sin^2 \frac{x}{2}} dx$$

Дифференциальные уравнения

Пример. Найти общее решение дифференциального уравнения: $yy' = \frac{-2x}{\cos y}$

$$y \cos y \cdot \frac{dy}{dx} = -2x$$

$$y \cos y dy = -2x dx$$

$$\int y \cos y dy = -2 \int x dx$$

Интеграл, стоящий в левой части, берется по частям

$$\int y \cos y dy = \left\{ \begin{array}{l} u = y; \quad dv = \cos y dy; \\ du = dy; \quad v = \sin y \end{array} \right\} = y \sin y - \int \sin y dy = y \sin y + \cos y$$

$$y \sin y + \cos y = -x^2 + C$$

$$y \sin y + \cos y + x^2 + C = 0$$

- это есть общий интеграл исходного дифференциального уравнения, т.к. искомая функция и не выражена через независимую переменную. В этом и заключается **отличие** общего (частного) **интеграла** от общего (частного) **решения**.

Пример. Найти решение дифференциального уравнения $\frac{y}{y'} = \ln y$ при условии

$$y(2) = 1.$$

$$\frac{y dx}{dy} = \ln y$$

$$dx = \frac{\ln y dy}{y}$$

$$\int dx = \int \frac{\ln y dy}{y}$$

$$x + C = \int \ln y d(\ln y)$$

$$x + C = \frac{\ln^2 y}{2}$$

$$\text{при } y(2) = 1 \text{ получаем } 2 + C = \frac{\ln^2 1}{2}; \Rightarrow 2 + C = 0; \Rightarrow C = -2;$$

$$\text{Итого: } 2(x - 2) = \ln^2 y; \text{ или } y = e^{\pm \sqrt{2x-4}} - \text{частное решение;}$$

$$\underline{\text{Проверка:}} \quad y' = e^{\pm \sqrt{2x-4}} \cdot \frac{2}{\pm 2\sqrt{2x-4}}, \text{ итого}$$

$$- \frac{y}{y'} = \frac{e^{\pm \sqrt{2x-4}} (\pm \sqrt{2x-4})}{e^{\pm \sqrt{2x-4}}} = \pm \sqrt{2x-4} = \ln y - \text{верно.}$$

Пример. Решить уравнение $y' = y^{\frac{2}{3}}$.

$$\frac{dy}{dx} = y^{\frac{2}{3}}$$

$$y^{-\frac{2}{3}} dy = dx$$

$$\int y^{-\frac{2}{3}} dy = \int dx$$

$$3y^{\frac{1}{3}} = x + C$$

$$27y = (x + C)^3 - \text{общий интеграл}$$

$$y = \frac{1}{27} (x + C)^3 - \text{общее решение}$$

Пример. Решить уравнение $y' = x(y^2 + 1)$.

$$\frac{dy}{y^2+1} = dx; \quad \int \frac{dy}{y^2+1} = \int dx;$$

$$\arctg y = \frac{x^2}{2} + C; \quad y = \operatorname{tg}\left(\frac{x^2}{2} + C\right);$$

Для самостоятельного решения

Решить дифференциальное уравнение $dx = dy(3+2x)$:

Решить дифференциальное уравнение: $yx^2 y' = \sqrt{x}$

Решить дифференциальное уравнение: $y'' + 2x(y')^2 = 0$

Решить дифференциальное уравнение: $(3x-1)dy = y^2 dx$

Решить дифференциальное уравнение: $y'' = \sin 3x$

Решить дифференциальное уравнение: $(1+x^2)dy = (y^2-1)dx$

Решить дифференциальное уравнение: $y' = 2\sqrt{y}e^{2x}$

Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 5y' + 6y = e^x$

Числовые ряды

Пример. Определить сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$.

$$u_n = \frac{n}{2^n}; \quad u_{n+1} = \frac{n+1}{2^{n+1}}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)2^n}{2^{n+1}n} = \frac{n+1}{2n} = \frac{1+\frac{1}{n}}{2} = \frac{1}{2} < 1$$

Вывод: ряд сходится.

Пример. Исследовать на сходимость ряд $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n} + \dots$

Применяем признак Даламбера:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{u_{n+1}}{u_n} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{\frac{x^{n+1}}{n+1}}{\frac{x^n}{n}} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{xn}{n+1} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{x}{1+\frac{1}{n}} \right| = |x|.$$

Получаем, что этот ряд сходится при $|x| < 1$ и расходится при $|x| > 1$.

Теперь определим сходимость в граничных точках 1 и -1.

При $x = -1$: $-1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \dots$ ряд сходится по признаку Лейбница

При $x = 1$: $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} + \dots$ ряд расходится (гармонический ряд).

Для самостоятельного решения

Исследовать сходимость ряда с помощью предельного признака (эталонный ряд

$$\alpha_n = \frac{1}{n^\alpha}): \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2+3}{n^4-1}$$

Исследовать сходимость ряда с помощью предельного признака (эталонный

$$\text{ряд } b_n = \frac{1}{n^\alpha}): \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n + \sqrt{n^2+3n}}{\sqrt[3]{n^6-2} + \sqrt{n^2+10}}$$

Исследовать сходимость ряда по признаку Даламбера: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n-1}$

Найти условную или абсолютную сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+3}$

Найти условную или абсолютную сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{5n+1}$

Степенные ряды

Пример. Найти область сходимости ряда $x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$

Находим

радиус

сходимости

$$R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n-1}}{a_n} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{\frac{1}{(n-1)!}}{\frac{1}{n!}} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{n!}{(n-1)!} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} |n| = |\infty|.$$

Следовательно, данный ряд сходится при любом значении x . Общий член этого ряда стремится к нулю.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n}{n!} = 0.$$

Для самостоятельного решения

Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{5^n \cdot n}$

Найти длину интервала сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^n \cdot (n+1)}$

Найти длину интервала сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{4^n \cdot (n+1)}$

Функции многих переменных

Пример. Найти полный дифференциал функции $z = \frac{y}{x^2 - y^2}$.

$$\begin{aligned} \frac{\partial z}{\partial x} &= \frac{-2yx}{(x^2 - y^2)^2} \\ \frac{\partial z}{\partial y} &= \frac{y'(x^2 - y^2) - y(-2y)}{(x^2 - y^2)^2} = \frac{x^2 - y^2 + 2y^2}{(x^2 - y^2)^2} = \frac{x^2 + y^2}{(x^2 - y^2)^2} \\ dz &= -\frac{2xy}{(x^2 - y^2)^2} dx + \frac{x^2 + y^2}{(x^2 - y^2)^2} dy \end{aligned}$$

Для самостоятельного решения

Найти частные производные 2-го порядка функции $z = x^2 - 5y - 4x + xy + y^2$

Найти экстремум функции $z = xy - 4y + 2x^2 - 2x - 2y^2$

Найти полный дифференциал функции $z = \sqrt{\frac{y}{x}} - x^2 y^2$ при $x=1$, $y=2$, $dx=0,1$, $dy=0$,

Найти полный дифференциал функции $z = 1 + 10xy + y + 2\sqrt{x} - 2y^3$

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет №1

Кафедра математического анализа
 Дисциплина *математический анализ*
 Факультет *Экономический*
 Курс *1*

1. Производная сложной функции.
2. Решить дифференциальное уравнение: $yx^2 y' = \sqrt{x}$
3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = 3x - x^3 - 1$ на отрезке $[-2; 4]$

Экзаменационный билет №3

Кафедра математического анализа
 Дисциплина *математический анализ*
 Факультет *Экономический*
 Курс *1*

1. Неопределенный интеграл.
2. Найти производную: $y = \sqrt{1 + \cos x}$
3. Исследовать сходимость ряда по признаку Даламбера: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{3^n + 7}$

Экзаменационный билет №15

Кафедра математического анализа
 Дисциплина *математический анализ*
 Факультет *Экономический*
 Курс *1*

1. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
2. Решить дифференциальное уравнение: $\left(\frac{y}{x} - 1\right)y' = \left(\frac{y}{x}\right)^2$
3. Найти $\int_0^1 \frac{x+1}{x^2+3} dx$

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) Список рекомендуемой литературы

	Наименование	Изд-во
	а) основная литература	
1	Фихтенгольц Григорий Михайлович Основы математического анализа, учебник https://e.lanbook.com/book/65055	СПб.: Лань, 2015 // ЭБС "Лань"

2	Минорский Василий Павлович Сборник задач по высшей математике, учебное пособие	Физико-матем.лит-ры, 2010
3	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие. https://e.lanbook.com/book/89934	СПб.: Лань, 2016 // ЭБС "Лань"
4	Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2016
5	Ильин Владимир Александрович Математический анализ. В 2-х ч., учебник	Проспект, 2011
6	Высшая математика для экономистов, учебник под редакцией Н.Ш.Кремера	ЮНИТИ-ДАНА, 2014
б) дополнительная литература		
7	Федорюк Михаил Васильевич Обыкновенные дифференциальные уравнения, учеб.пособие	ЛИБРОКОМ, 2015.
8	Кострикин А.И.. Ч.2 : Математический анализ.	М.,2009
9	Лекции по математическому анализу. Бесов О.В.	Физматлит, 2016
10	Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие. https://e.lanbook.com/reader/book/149	СПб.: Лань, 2014 // ЭБС "Лань"

в) Интернет-ресурсы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

-Информационный математический портал вся математика в одном месте:

<http://allmath.ru/mathan.htm>

- Федеральный информационный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»

(Разделы: Книги и статьи; Учебные программы; Журнальный зал).

- <http://bookfi.org> - электронная библиотека

- <http://gen.lib.rus.ec> - библиотека Genesis

- <http://www.twirpx.com> - электронная библиотека

- <http://mathnet.ru> - общероссийский математический портал

- <http://smath.ru/lib/> - полнотекстовые коллекции журналов (библиотека ЮМИ ВНЦ РАН)

- ЭБС "Консультант студента" (<http://www.studentlibrary.ru>)

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru>)

г) состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 ProforWorkstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
9	OfficeStandard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
10	OfficeStandard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
11	OfficeStandard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
12	Система тестирования SunravWEBClass	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity	№ 17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до 14.03.2019 г.(продлена до 2021 г.)
14	Система управления базами данных MySQLFireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020-12.2021г.

10. Материально-техническое оснащение дисциплины:

Учебные аудитории для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Windows 8.1 Professional;OfficeStandard 2010; Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Security Cloud; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Консультант плюс; Гарант; Moodle, Cisco Webex;

Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №7, ауд.604,606

Лаборатории - компьютерные классы для текущего контроля (тестирование):
преподавательский стол,

преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска,

мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Windows 7.1 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Microsoft Visio; Microsoft Visual Studio; Kaspersky Security Cloud; Консультант Плюс, Гарант, Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Moodle, Cisco Webex.

Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №7, ауд.208

Помещения для самостоятельной работы:

- компьютерные классы с доступом к ресурсам сети Интернет: преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Windows 7.1 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Microsoft Visio; Microsoft Visual Studio; Kaspersky Security Cloud; Консультант Плюс, Гарант, Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Moodle.

Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №7, ауд.415.

- библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья, компьютеры (в т.ч. с выходом в интернет, доступом в ЭИОС), программное обеспечение: Adobe Flash Player 31; Adobe Reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; WinRAR; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual Studio; Консультант Плюс. Moodle, Cisco Webex, учебные и научные фонды библиотеки СОГУ, доступ к электронным библиотечным ресурсам:

ЭБС "Университетская библиотека Online" <http://www.biblioclub.ru>

Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ) <https://dvs.rsl.ru>

Электронная библиотека «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

База данных «ЭБС elibrary» <http://elibrary.ru>

Электронная библиотека «Юрайт» <http://biblio-online.ru>

Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, д.16/19, учебный корп. 6.