



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

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Математики и методики обучения математике



УТВЕРЖДАЮ

Директор Педагогического института _____ А.В. Семиров

_____ 12 апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.01 Математический анализ

Направление подготовки 44.03.01. Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки Математика

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Протокол № 3 от « 26 » марта 2026 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6 от « 12 » марта 2026 г.

Зав. кафедрой _____ О.С. Будникова

Иркутск 2026 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются – формирование знаний, умений и навыков студента по основным разделам математического анализа, формирование практических умений и навыков, необходимых для приобретения квалификации бакалавра педагогического образования, формирование ключевых специальных профильных компетенций.

Задачи дисциплины:

- дать специальные знания по дисциплине.
- достичь достаточного уровня знаний по математическому анализу, как одной из главных дисциплин непрерывного анализа.
- дать представление о роли математического анализа в формировании научного мировоззрения.
- способствовать формированию у студентов навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой.
- сформировать у студентов умения применения аппарата математического анализа для решения различных прикладных задач.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Алгебра, Геометрия, Решение профессиональных задач (практикум). Ознакомительная практика. Содержательные особенности обучения в общем образовании, Практика по получению первичных профессиональных знаний и опыта профессиональной деятельности.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Геометрия. Содержательные особенности обучения в общем образовании. Теория вероятности и математическая статистика. Формирование результатов освоения образовательной программы. Научно-исследовательская практика.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретически и практических задач учебного характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных программ обуче-	ИДК-пк1.1: преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: <ul style="list-style-type: none">- определения основных понятий дисциплины;- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;- формулировки основных теоретических положений дисциплины. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами;- преобразовывать математические

<p>ния математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк1.2: строит, используя аналогию, интерпретации математических выражений в различных предметных областях и практике в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p>ИДК-пк1.3: строит, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p>ИДК-пк1.4 обосновывает преобразования и применения определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения</p>	<p>объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - формулировки основных теоретических положений дисциплины. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях - проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике; <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - формулировки основных теоретических положений дисциплины. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам; - строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - формулировки основных теоретических
---	---	--

	<p>у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ских положений дисциплины. Уметь: - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами; - проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам;</p>
<p>ПК-2 способен выявлять общую структуру математического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк2.1: определяет структуру основных определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне.</p> <p>ИДК-пк2.2: определяет общие понятия, правила и утверждения для различных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: -основные понятия, утверждения, теории и методы; - роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками, Уметь: - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера. Владеть: - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и междисциплинарных областей знания.</p> <p>Знать: -основные понятия, утверждения, теории и методы; Уметь: - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера. Владеть: - математическими методами решения практических и профессиональных задач различных предметных и междисциплинарных областей знания.</p>
<p>ПК-4 способен использовать алгоритмический подход при построении математических моделей и методов для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных программ</p>	<p>ИДК-пк4.1 преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: - определения основных понятий - формулировки основных математических закономерностей - формулировки основных теоретических положений дисциплины. Уметь: - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам в рамках решения кон-</p>

<p>обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк4.2 интерпретирует основные виды математических моделей и методов в заданном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p> <p>ИДК-пк4.3 строит математические модели и методы для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>кретной математической задачи; Владеть: - опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения;</p> <p>Знать: - определения основных понятий - формулировки основных математических закономерностей - формулировки основных теоретических положений дисциплины.</p> <p>Уметь: - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи;</p> <p>Владеть: - опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике;</p> <p>Знать: - определения основных понятий - формулировки основных математических закономерностей - формулировки основных теоретических положений дисциплины.</p> <p>Уметь: - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи; - строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам;</p> <p>Владеть: - опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения; - опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.</p>
<p>ПК-5 способен иллюстрировать характерные черты математики результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, описывать общекультурное значение и место математики в системе наук, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p>ИДК-пк5.1 перечисляет основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике</p> <p>ИДК-пк5.2 иллюстрирует характерные черты математики, определяющие ее общекультурное значение и место в системе наук, результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике.</p> <p>ИДК-пк5.3 представляет</p>	<p>Знать: основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов.</p> <p>Уметь: соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p> <p>Знать: основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов.</p> <p>Уметь: соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p> <p>Знать:</p>

	<p>фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте, в том числе в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p>основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов. Уметь: соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями.</p>
<p>ПК-7 способен анализировать логику развития школьного курса математики с точки зрения современного состояния элементарной и высшей математики и использовать результаты анализа в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p>ИДК-пк7.1: устанавливает соответствие между основными понятиями различных разделов современной математики и их аналогами в школьном курсе математики в процессе реализации основных программ обучения математике</p> <p>ИДК-пк7.2: анализирует логику развития содержательных линий школьного курса математики с точки зрения современного состояния элементарной и высшей математики в процессе реализации основных программ обучения математике</p>	<p>Знать: - определения основных понятий начал математического анализа - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения тех или иных математических действий; - формулировки основных теоретических положений начал математического анализа; - основные методы решения различных классов задач; - логическую структуру учебного материала по математическому анализу. Уметь: - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - доказывать основные утверждения математического анализа; - применять знания в процессе решения учебных задач стандартного и нестандартного характера; - строить математические модели различных ситуаций; Владеть: - обобщенными методами решения задач решения учебных задач стандартного и нестандартного характера; Знать: - логическую структуру учебного материала по математическому анализу. Владеть: - умением строить и обосновывать логические схемы разделов (тем) школьного курса математики с точки зрения высшей математики.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов /зач. ед. заочное	Семестры						
		3	4	5	6	7	8	9
Аудиторные занятия (всего)	70	6	12	8	8	14	12	10
В том числе:	-	-			-	-	-	
Лекции	32	2	6	4	4	6	6	4
Практические занятия (ПЗ)	38	4	6	4	4	8	6	6
Лабораторные работы (ЛР)								
Консультации (Конс)								
Самостоятельная работа (всего)	431	66	43	56	47	86	43	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен), часы (Контроль)	39	-	9 экз.	4 зач.	9 экз.	4 зач.	9 экз.	4 зач.
Контроль (КО)	36		8	4	8	4	8	4
Контактная работа (всего)*	106	6	20	12	16	18	20	14
Общая трудоемкость								
часы	576	72	72	72	72	108	72	108
зачетные единицы	16	2	2	2	2	3	2	3

4.2. Содержание учебного материала дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение в математический анализ

Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности

Понятие «последовательность». Предел числовой последовательности. Геометрический смысл определения предела последовательности. Признак существования предела последовательности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции над пределами.

Тема 2. Функция одной независимой переменной.

Понятие «функция». Числовые функции. График функции. Способы задания функции. Основные характеристики функций (свойства функций). Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их графики.

Тема 3. Предел функции

Определение предела функции. Геометрический смысл предела функции. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Техника вычисления пределов. Раскрытие математических неопределенностей. Основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций. Применение эквивалентности бесконечно малых к вычислению пределов.

Тема 4. Непрерывность функций

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Точки разрыва и их классификация.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Тема 1. Производная функции.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее механический и геометрический смысл (таблица производных). Уравнение касательной и нормали к кривой. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование.

Тема 2. Производные высших порядков. Дифференциал функции.

Понятие производной высшего порядка. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Дифференциалы высших порядков.

Тема 3. Основные свойства дифференцируемых функций.

Теорема Ролля. Теорема Коши. Теорема Лагранжа и ее следствия. Правило Лопиталя.

Тема 4. Применение производной к исследованию функций

Монотонность функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.

Раздел 3. Интегральное исчисление

Тема 1. Первообразная, неопределенный интеграл.

Первообразная и основные теоремы о ней. Понятие неопределенного интеграла и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Непосредственный метод интегрирования, методы интегрирования по частям и замены переменной. Интегрирование в классе элементарных функций. Интегрирование простейших рациональных дробей, правильных и неправильных рациональных дробей, простейших тригонометрических и иррациональных выражений. Идея метода рационализации. Интегрирование иррациональных выражений (иррациональность от переменной интегрирования, дробно-линейная иррациональность) и простейших тригонометрических выражений (универсальная подстановка, частные случаи) методом рационализации.

Тема 2. Определенный интеграл и его приложения.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем и ее геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем и ее геометрический смысл. Метод интегрирования по частям и метод замены переменной под знаком определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур.

Тема 3. Несобственные интегралы

Несобственные интегралы I и II типа, их сходимость, геометрический смысл. Свойства несобственных интегралов и их вычисление.

Раздел 4. Функции многих переменных

Тема 1. Понятие функции многих переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.

Множества пар чисел и их геометрическое представление. Понятие функции двух переменных, ее область определения, график. Линии уровня. Понятие функции многих переменных. Предел и непрерывность функции многих переменных.

Понятие частных производных функции двух переменных и их геометрический смысл. Понятие полного дифференциала и дифференцируемости функции двух переменных.

Тема 2. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных

Производные и полный дифференциал сложной функции многих переменных. Частные производные и полный дифференциал высших порядков. Равенство смешанных частных производных. Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Понятие дифференциальных уравнений; обыкновенные дифференциальные уравнения; общее и частное решение; дифференциальные уравнения первого порядка, разрешаемые относительно производной (с разделяющимися переменными, однородное, линейное, уравнения Бернулли); задача Коши и ее геометрический смысл; существование и единственность решения задачи Коши.

Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения высших порядков, разрешенные относительно производно. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка однородные и неоднородные; структура общего решения ЛОДУ и ЛНДУ 2-го порядка; решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами; нахождение частных решений неоднородного уравнения; метод вариаций произвольных постоянных, метод по правой части.

4.3. Перечень разделов/тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные материалы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
1.	Раздел 1. Введение в математический анализ							
	Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	1	1		20	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.1, ИДК-пк2.1, ИДК-пк4.1	22
	Тема 2. Функция одной независимой переменной.		1		10	Конспект Индивидуальные семестровые задания		11
	Тема 3. Предел функции	1	1		30	Конспект Индивидуальные семестровые задания		32
	Тема 4. Непрерывность функций		1		6	Конспект Индивидуальные семестровые задания		7
	Итого: 3 семестр	2	4		66			72
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной							
	Тема 1. Производная функции	2	2		13	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.1, ИДК-пк2.1, ИДК-пк4.1	17
	Тема 2. Производные высших порядков. Дифференциал	1	1		10	Конспект Индивидуальные семестровые задания		12
	Тема 3. Основные свойства дифференцируемых функций	1	1		7	Конспект Индивидуальные се-		9

						местровые задания	ИДК-пк5.1	
	Тема 4. Применение производной к исследованию функций	2	2		13	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк7.1	17
	Итого: 4 семестр	6	6		43			55
	Раздел 3. Интегральное исчисление							
	Тема 1. Первообразная, неопределенный интеграл	4	4		56	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.4,	64
	Итого: 5 семестр	4	4		56	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк2.1, ИДК-пк2.2, ИДК-пк4.2, ИДК-пк4.3, ИДК-пк5.2.	64
	Тема 2. Определенный интеграл и его приложения	3	3		27	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк7.2	33
	Тема 3. Несобственные интегралы	1	1		20			22
	Итого: 6 семестр	4	4		47			55
	Раздел 4. Функции многих переменных							
	Тема 1. Понятие функции многих переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал.	2	2		40	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.3, ИДК-пк1.4, ИДК-пк2.1, ИДК-пк4.2	44
	Тема 2. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных	4	6		46	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк5.2. ИДК-пк7.2.	56

	Итого: 7 семестр	6	8		86		100
	Раздел 5. Дифференциальные уравнения						
	Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	6	6		43	Конспект Индивидуальные семестровые задания	ИДК-пк1.4, ИДК-пк4.2, ИДК-пк5.2.
	Итого: 8 семестр	6	6		43		55
	Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков	4	6		90	Конспект Индивидуальные семестровые задания	100
	Итого: 9 семестр	4	6		90		100
	ИТОГО (в часах)	32	38		431		501

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера, овладение профессиональными умениями в области образовательной, воспитательной, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

- 1) использование различных информационных ресурсов для выполнения заданий;
- 2) самостоятельное изучение научной, научно-методической, методической и учебной литературы по теме исследования;
- 3) составление конспектов изучаемых информационных материалов;
- 4) выполнение индивидуальных семестровых заданий, их оформление и представление.

Варианты индивидуальных семестровых заданий можно взять на внутреннем портале педагогического университета ИГУ

А также в учебном пособии (для 2, 3 курсов)

Артемьева С.В. Основы теории пределов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Артемьева, Т.С. Курьякова - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. -Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".

В учебном пособии (для 2 курса)

Артемьева С.В. Математический анализ: Вычисление неопределенных интегралов: Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2017. – 100 с.

В учебном пособии (для 4 курса)

1) Артемьева С.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные виды и методы решений. Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2019. – 80 с.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Артемьева С.В. Основы теории пределов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Артемьева, Т.С. Курьякова - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".

2. Артемьева С.В. Математический анализ: Вычисление неопределенных интегралов: Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2017. – 100 с.

3. Ахметшина Г.Ш. Дифференциальное исчисление: учеб. пособие/ Г. Ш. Ахметшина, Л. П. Гапоненко; Иркут. гос. пед. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГПУ, 2007. -200 с. (50 экз)

4. Гапоненко Л.П. Математика. Кейс "дифференциальное исчисление". 1 курс бакалавриата физико-математического образования: учеб. пособие/ Л. П. Гапоненко, Г. Ш. Ахметшина; Иркут. гос. пед. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГПУ, 2008. - 251 с. (23 экз)

5. Ильин В.А. Математический анализ: учеб. для бакалавров вузов с углублен. изучением мат. анализа и для спец. мех.-мат. фак. ун-тов : [в 2 т.] / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. - 4-е изд. - М.: Юрайт, 2013. Ч. 1. - 2013. - 357 с. (26 экз.)

6. Ильин В.А. Математический анализ: учеб. для бакалавров вузов с углублен. изучением мат. анализа и для спец. мех.-мат. фак. ун-тов : [в 2 т.] / В. А. Ильин. - 3-е изд. - М.: Юрайт, 2013. Ч. 2. - 2013. - 660 с. (26 экз)

7. Карташев А.П. Математический анализ [Электронный ресурс] / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - Москва: Лань, 2007. - 447 с.: ил.; 21 см. - (Лучшие классические учебники. Математика) (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
8. Будаев В.Д. Математический анализ: учебник [Электронный ресурс] / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Москва: Лань, 2012. - 544 с.: ил.; 22 см. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
9. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс] / Г. М. Фихтенгольц. - Москва: Лань, 2009. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
10. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.М. Фихтенгольц. - Москва: Лань, 2008. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".

б) дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Математический анализ [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач. - Москва: Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
2. Гапоненко Л.П. Механические приложения определенного интеграла: учебно-метод. пособие / Л. П. Гапоненко. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. пед. ун-та, 2002. - 28 с. (67 экз)
3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Москва: Лань, 2010. - 736 с.: ил., граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".
4. Баврин И.И. Математический анализ: учебник / И. И. Баврин. - М.: Высш. шк., 2006. - 324 с. (10 экз.)
5. Зорич В.А. Математический анализ: учеб. для студ. мат. и физ.-мат. фак. и спец. вузов / В. А. Зорич. - 5-е изд. - М.: Изд-во МЦНМО. Ч.2. - 2007. - 789 с. (50 экз)
6. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. пособие / Ю. М. Протасов; Рос. гос. гуманит. ун-т. - М.: Флинта: Наука, 2012. - 162 с. (14 экз)
7. Фалалеев М.В. Математический анализ: учеб. пособие для студ. вузов. обуч. по напр. подгот. "Математика", "Прикладная математика и информатика", "Информационная безопасность": в 4 ч. / М. В. Фалалеев; рец.: Н. А. Сидоров, А. А. Щеглова; Иркутский гос. ун-т, Ин-т мат., эконом. и информ. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. Ч. 1. - 2013. - 177 с. (50 экз), Ч. 2. - 2013. - 139 с. (50 экз), Ч. 3. - 2013. - 154 с. (50 экз), Ч. 4. - 2013. - 113 с. (50 экз),
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 1: Тридцать шесть лекций / Д. Т. Письменный. - Изд. 7-е. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 280 с. (91 экз)
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 2: Тридцать пять лекций / Д. Т. Письменный. - Изд. 5-е. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 252 с. (29 экз)

г) список авторских методических разработок:

1. Артемьева С.В. Основы теории пределов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Артемьева, Т.С. Курьякова - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".

2. Артемьева С.В. Математический анализ: Вычисление неопределенных интегралов: Учебное пособие / С.В. Артемьева, Т.С. Курьякова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2017. – 100 с.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.edu.ru> - Федеральный образовательный портал;
2. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
3. <http://mathege.ru> – открытый банк заданий ЕГЭ по математике
4. <https://openedu.ru/> – Российский портал открытого образования
5. <http://fipi.ru> – банк заданий ЕГЭ по математике
6. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов
7. Allmath.ru – математический портал, материал по многим математическим дисциплинам.
8. <http://techlibrary.ru/> - около 1,5 тыс. переводных и изначально русскоязычных книг по физике и математике.
9. <https://isu.bibliotech.ru/> ООО «Библиотех»
10. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»
11. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн
12. <https://urait.ru/> Образовательная платформа «Юрайт»
13. Math-Net.Ru – Общероссийский математический портал

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование

Проектор ACER*1263 DLP Projctor XGA 1024*768, Экран Screen Cololview. Ноутбук Asus X51 RL, Колонки активные MicroLab ЗКЩ 3 дерево с внешним усилителем, компьютер Celeron J 352, компьютерный стол (1400*700*800) ольха, проектор XGA BenQ PB, Интерактивная система Smart Board 680i2 со встроенным проектором Unifi45, ноутбук Asus X51 RL, щиток электромонтажный 17135

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level (Номер Лицензии Microsoft 19683056)

Kaspersky Free (Условия использования по ссылке: <http://www.kaspersky.ru/free-antivirus>, Условия правообладателя, бессрочно)

LibreOffice (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/>, бессрочно)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

7-zip (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt>, бессрочно)

VLC Player 2.2.4 (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <http://www.videolan.org/legal.html>, бессрочно)

Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО, Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/>, бессрочно)

SMART NoteBook (Наличие интерактивной доски автоматически предоставляет лицензию на продукт SMART NoteBook SMART Notebook Software license)

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (Дискуссия, проблемный метод, частично-поисковый, технология формирования научно-исследовательской деятельности студентов (проведение учебного исследования, выбор модели интерпретации полученных данных, представление результатов учебного исследования), разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных материалов по дисциплине для проверки сформированности компетенций и их индикаторов содержится в отдельном файле. Описание показателей, критериев и шкалы оценки оценочных средств содержится в учебном пособии: Бычкова О.И., Дулатова З.А. Оценка учебных достижений студентов в рамках компетентного подхода. Часть 1 [Текст]: учебное пособие. / О.И. Бычкова, З.А. Дулатова. – Иркутск: ООО Издательство «Оттиск», 2017 – 108 с.

Оценочные материалы и формируемые компетенции (индикаторы) соответствуют п.4.3 раздела IV.

8.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Темы индивидуальных семестровых заданий:

1) Вычисление пределов последовательностей и функции (в т.ч. с помощью эквивалентностей).

Г) Предел числовой последовательности.

1. Используя определение предела числовой последовательности, докажите, что:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n - 2}{2n - 1} = \frac{3}{2}.$$

2. Вычислите пределы: а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[3]{5n^2} + \sqrt[4]{9n^3 + 1}}{(n + \sqrt{n})\sqrt{7 - n + n^2}}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 - 1})$; в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + 3 + 5 + 7 + \dots + (2n - 1)}{n + 1} - \frac{2n + 1}{2} \right)$.

II) Предел функции.

1. Используя определение предела функции в точке, докажите (найдите $\delta(\varepsilon)$), что:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7.$$

Вычислите пределы функций:

2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$; 3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}$; 4. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}$;

5. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - \ln(1 + x^3))^{\frac{3}{x^2 \arcsin x}}$; 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 2x}{x} \right)^{1+x}$; 7. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x - 1}{x + 1} \right)^{\frac{1}{\sqrt[3]{x} - 1}}$; 8. $\lim_{x \rightarrow e} \left(\frac{\ln x - 1}{x - e} \right)^{\sin \frac{\pi x}{2e}}$.

2) Исследование функции на непрерывность и на точки разрывов.

1) Исследовать функции на непрерывность в указанных точках:

а) $f(x) = 6^{\frac{2}{4-x}}$; $x_1 = 3$, $x_2 = 4$; б) $f(x) = \frac{x-7}{x-2}$; $x_1 = 2$, $x_2 = 7$

2) Исследовать функции на непрерывность и построить схематический график функции:

а) $y = \frac{-4x}{x^2 - 8x + 15}$ б) $f(x) = \begin{cases} x + 4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1 \end{cases}$

3) Исследование функции с помощью производной, построение графиков.

Исследовать и построить графики функций

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

4) Неопределенный интеграл и методы интегрирования.

1) $\int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{(1 + \sqrt[3]{x+1})\sqrt{x+1}} dx$; 2) $\int \frac{4\sqrt{1-x} - \sqrt{3x+1}}{(\sqrt{3x+1} + 4\sqrt{1-x})(3x+1)^2} dx$;
 3) $\int \frac{dx}{2 + \sqrt{x+3}}$; 4) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} dx$; 5) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + x + 1}}$;
 6) $\int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{x^4 \sqrt{x^3}} dx$; 7) $\int \frac{dx}{5 + 2 \sin x + 3 \cos x}$; 8) $\int \frac{dx}{8 \sin^2 x - 16 \sin x \cos x}$

5) Определенный интеграл и его вычисление. Несобственные интегралы.

Вычислите определенные интегралы:

1) $\int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \sqrt[3]{1 + x^2} dx$; 2) $\int_2^3 y \ln(y - 1) dy$; 3) $\int_0^1 \frac{3x^4 + 3x^2 + 1}{x^2 + 1} dx$;

- 5) Арифметические операции над пределами.
- 6) Понятие «функция». Числовые функции. График функции. Способы задания функции.
- 7) Основные характеристики функций (свойства функций).
- 8) Обратная функция. Сложная функции. Элементарные функции и их графики.
- 9) Определение предела функции. Геометрический смысл предела функции.
- 10) Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций.
- 11) Признаки существования пределов.
- 12) Замечательные пределы.
- 13) Техника вычисления пределов. Раскрытие математических неопределенностей.
- 14) Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них
- 15) Применение эквивалентности бесконечно малых к вычислению пределов.
- 16) Непрерывность функций функции в точке. Непрерывность функции на промежутке.
- 17) Точки разрыва и их классификация.
- 18) Задачи, приводящие к понятию производной.
- 19) Определение производной, ее механический и геометрический смысл (таблица производных).
- 20) Уравнение касательной и нормали к кривой.
- 21) Непрерывность дифференцируемой функции.
- 22) Производная сложной и обратной функций.
- 23) Понятие производной высшего порядка.
- 24) Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах.
- 25) Дифференциалы высших порядков.
- 26) Основные свойства дифференцируемых функций. Теорема Ролля.
- 27) Основные свойства дифференцируемых функций. Теорема Коши.
- 28) Основные свойства дифференцируемых функций. Теорема Лагранжа и ее следствия.
- 29) Правило Лопиталья.
- 30) Монотонность функции.
- 31) Экстремумы функции.
- 32) Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
- 33) Выпуклость функции, точки перегиба.
- 34) Асимптоты графика функции.

Примерный перечень заданий к экзамену

- 1) Вычисление пределов последовательностей и функции
- 2) Исследование функции на непрерывность и на точки разрывов.
- 3) Вычисление производных функции, нахождение дифференциалов.
- 4) Вычисление пределов функции с помощью правила Лопиталья
- 5) Исследование функции с помощью производной, построение графиков.

Экзамен может включать задания, подобные следующим:

- 1) Вычислите пределы функций:

$$a) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3^{5x-3} - 3^{2x^2}}{\operatorname{tg} \pi x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{1 + \ln^2 x} - 1}{1 + \cos \pi x};$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} (2 - e^{\sin x})^{ctg \pi x}; \quad д) \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x^3 + 8}{3x^2 + 10} \right)^{\cos x}; \quad е) \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{9 - 2x}{3} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}}; \quad ж) \lim_{x \rightarrow a} \left(\frac{\sin x - \sin a}{x - a} \right)^{\frac{x^2}{a^2}}.$$

- 2) Исследовать функции на непрерывность и построить схематический график функции:

$$a) y = \frac{3x}{10x - 21 - x^2};$$

$$b) f(x) = \begin{cases} 3x + 4, & x \leq -1, \\ x^2 - 2, & -1 < x < 2, \\ x, & x \geq 2 \end{cases}$$

3) Найдите производные: а) $y = \ln \operatorname{tg} 5x$; б) $y = \frac{1}{2} e^x (\sin x + \cos x)$; в) $y = \frac{\sin x}{1 + \ln \sin x}$; г)

$$y = \frac{1}{2} \arcsin \frac{x^2}{\sqrt{3}}; \quad \text{д) } dy -?, y = \sqrt{1+x^2}; \quad \text{е) } y''' -?, y = \frac{1}{2} \ln^2 x.$$

4) Определить промежутки монотонности функции: $f(x) = 2x^2 - \ln x$.

5) Найти максимумы и минимумы функций: $f(x) = \frac{x^2 - x}{x^2 - x + 3}$.

6) Найти интервалы выпуклости и точки перегиба, графика функций: $y = \frac{2x^2}{1+x^2}$.

7) Найти асимптоты графиков функций: $f(x) = \frac{x^2 + 5}{x^2 - 1} + 2x$

5 семестр (3 курс):

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие первообразной. Основные теоремы о первообразной.
2. Понятие неопределенного интеграла, его свойства.
3. Простейшие правила интегрирования.
4. Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям, метод замены переменной.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Интегрирование иррациональных выражений, содержащих иррациональность от переменной интегрирования и дробно-линейную иррациональность.
7. Интегрирование тригонометрических выражений универсальной подстановкой и частными подстановками.

Примерный перечень заданий к зачету

- Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям, метод замены переменной.
- Интегрирование простейших рациональных дробей.
- Интегрирование иррациональных выражений, содержащих иррациональность от переменной интегрирования и дробно-линейную иррациональность.
- Интегрирование тригонометрических выражений универсальной подстановкой и частными подстановками.

Зачет может включать задания, подобные следующим:

Неопределенные интегралы:

$$1) \int x^2 \cdot e^{-3x^3} dx \quad 2) \int x \cdot \cos x dx \quad 3) \int (1 - \sin^2 x) dx \quad 4) \int \frac{dx}{(\arcsin^3 x) \cdot \sqrt{1-x^2}}$$

$$5) \int x^2 \cdot \ln x dx \quad 6) \int \frac{2x^2 - 13x}{x^3 - 5x^2 + 2x + 8} dx \quad 7) \int \frac{x^2 + 1}{x(x^2 - 1)} dx \quad 8) \int \frac{dx}{\sin x + \operatorname{tg} x}$$

$$9) \int \frac{x^2 + \sqrt{1+x}}{\sqrt[3]{1+x}} dx \quad 10) \int x \cdot \cos x^2 dx \quad 11) \int x \cdot e^{-x} dx \quad 12) \int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$$

$$13) \int \frac{2 dx}{(x-1)(x-2)(x-3)} \quad 14) \int \frac{\cos 2x dx}{1 + \cos 2x} \quad 15) \int x^2 \cdot \sin x^3 dx \quad 16) \int \ln x dx$$

6 семестр (3 курс):

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие первообразной. Основные теоремы о первообразной.
2. Понятие неопределенного интеграла, его свойства.
3. Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям, метод замены переменной.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональных выражений, содержащих иррациональность от переменной интегрирования и дробно-линейную иррациональность.
6. Интегрирование тригонометрических выражений универсальной подстановкой и частными подстановками.
7. Определенный интеграл и его свойства
8. Методы вычисления определенного интеграла
9. Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл.
10. Основные свойства определенного интеграла.
11. Оценки определенного интеграла. Теорема о среднем.
12. Доказательство формулы Ньютона-Лейбница.
13. Доказательство свойств определенного интеграла.
14. Приложения определенного интеграла.
15. Несобственные интегралы I и II рода.

Примерный перечень заданий к экзамену

- Вычисление определенных интегралов
- Задача о площади криволинейной трапеции
- Вычисление частных производных первого, второго и т.д. порядков.
- Нахождение градиентов функции и производных по направлению.
- Исследование функции на экстремум.
- Нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Экзамен может включать задания, подобные следующим:

Неопределенные интегралы:

$$1) \int x^2 \cdot e^{-3x^3} dx \quad 2) \int x \cdot \cos x dx \quad 3) \int (1 - \sin^2 x) dx \quad 4) \int \frac{dx}{(\arcsin^3 x) \cdot \sqrt{1-x^2}}$$

$$5) \int x^2 \cdot \ln x dx \quad 6) \int \frac{2x^2 - 13x}{x^3 - 5x^2 + 2x + 8} dx \quad 7) \int \frac{x^2 + 1}{x(x^2 - 1)} dx \quad 8) \int \frac{dx}{\sin x + \operatorname{tg} x}$$

$$9) \int \frac{x^2 + \sqrt{1+x}}{\sqrt[3]{1+x}} dx \quad 10) \int x \cdot \cos x^2 dx \quad 11) \int x \cdot e^{-x} dx \quad 12) \int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$$

$$13) \int \frac{2 dx}{(x-1)(x-2)(x-3)} \quad 14) \int \frac{\cos 2x dx}{1 + \cos 2x} \quad 15) \int x^2 \cdot \sin x^3 dx \quad 16) \int \ln x dx$$

Определенный интеграл и его приложения

$$1) \int_1^4 (x^2 - 1) dx, \quad 2) \int_4^9 \left(\frac{2x}{5} + \frac{1}{2\sqrt{x}} \right) dx, \quad 3) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}, \quad 4) \int_0^5 x\sqrt{x+4} dx, \quad 5) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}},$$
$$6) \int_1^e \ln x dx, \quad 7) \int_0^\pi x \sin x dx, \quad 8) \int_{\ln 2}^{\ln 3} \frac{dx}{e^x - e^{-x}}, \quad 9) \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2 + \cos x},$$

10) Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

- а) $y = 1 - x^2$ и $y = x$; б) $y = 1 - x^2$, $y = x^2 + 2$, $x = 0$, $x = 1$;
в) $xy = 6$, $x = 1$, $x = e$, $y = 0$; г) $y = 6x - x^2 - 5$ и осью Ox ; д) $y = 6x - x^2 - 5$ и $y = 3$.

7 семестр (4 курс):

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие функции двух переменных, ее область определения, график.
2. Линии уровня.
3. Понятие частных производных функции двух переменных и их геометрический смысл.
4. Понятие полного дифференциала
5. Производные и полный дифференциал сложной функции многих переменных.
6. Частные производные и полный дифференциал высших порядков.
7. Равенство смешанных частных производных.
8. Понятие экстремума функции двух переменных.
9. Необходимое условие существования экстремума.
10. Достаточное условие.
11. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Примерный перечень заданий к зачету

- Нахождение частных производных первого и высших порядков
- Нахождение экстремумов функции многих переменных
- Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции многих переменных

Зачет может включать задания, подобные следующим:

- 1) Найдите полный дифференциал функции: $z = \ln \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
- 2) Найдите частные производные второго порядка: $z = \frac{x^2}{1 - 2y}$.
- 3) Найдите производные $\frac{\partial^3 z}{\partial x^3}$ и $\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y \partial x}$ функции $z = e^{2x} \sin 5x$.
- 4) Найдите дифференциал второго порядка: $z = x \sin^2 y$.
- 5) Найдите экстремумы функции: $z = e^{\frac{x}{2}} (x + y^2)$
- 6) Найдите наибольшее и наименьшее значение функции $z = x^2 + y^2$ в области $\bar{D} = \{-1 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 1\}$.

8 семестр (4 курс)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.