Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 14:28:19
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Гайсин Ф.Р.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
01.03.02 Прикладная математика и информатика
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Математическое моделирование и управление процессами и системами
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль Математическое моделирование и управление процессами и системами, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Гилёва О.В.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Бигаева Л.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний о производной и дифференциале, первообразной функции, определенного интеграла, числовых и функциональных рядах, методах решения стандартных задач, формирование умений и навыков применения основных понятий математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.
		ОПК-1.2. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.
		ОПК-1.3. Применяет фундаментальные знания для решения практических задач и использует их в профессиональной деятельности.
ОПК-2	Способенииспользоватьиадаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Демонстрирует навыки объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
		ОПК-2.2. Подбирает среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.
		ОПК-2.3. Использует и адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового

	устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке
		УК-4.3. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики деловых писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 16 зачетные единицы (з.е.), 576 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	576	1 семестр - 216 2 семестр - 216 3 семестр - 144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	340	1 семестр - 144 2 семестр - 126 3 семестр - 70
в том числе:		
лекции	160	1 семестр - 72 2 семестр - 54 3 семестр - 34
лабораторные занятия	144	1 семестр - 72 2 семестр - 72
практические занятия	36	3 семестр - 36
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	1	2 семестр - 1 3 семестр - 1
консультации	3	1 семестр - 1 2 семестр - 1 3 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	236	1 семестр - 72 2 семестр - 90 3 семестр - 74
Из них:		
контроль	104.4	
ФКР:		
зачет	0.4	1 семестр - 1 2 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	2	2 семестр - 1
экзамен	3.6	1 семестр - 1 2 семестр - 1

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
		3 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности							Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	Зч, час.	Эк, час.	КоР, час.	КуР, час.	
1 курс / 1 семестр									
1	Введение								
1.1	Предмет математического анализа Предмет математического анализа. Естествознание как источник основных понятий математического ана-лиза. Очерк развития математического анализа.	2							Индивидуальный опрос
2	Функции одной переменной.								
2.1	Действительные числа. Множества на числовой прямой. Существование точных граней ограниченных числовых множеств. Элементы теории множеств. Операции над множествами. Понятие отображения (в частности, суперпозиции функций). Понятие счетного множества. Несчетность множества действительных чисел.	4	4						Решение задач, Индивидуальный опрос
2.2	Числовые последовательности. Ограниченные и неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сходящиеся последовательности и их свойства. Критерий Коши сходимости последовательности. Сходимость монотонных последовательностей. Число «е». Предельные точки последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы числовых последовательностей.	4	4						Решение задач

2.3	Функция действительной переменной. Предельное значение функции в точке и на бесконечности по Коши и по Гейне. Свойства функций, имеющих предельное значение. Критерий Коши существования предела функции. Ограниченность и неограниченность функции. Бесконечно большие и бесконечно малые в данной точке функции и принципы их сравнения. Символы «О» и «о».	6	10						Решение задач
2.4	Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация точек разрыва. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций.Монотонные функции. Понятие обратной функции. Существование односторонних пределов у монотонных функций. Существование и непрерывность обратной функции.Свойства простейших элементарных функций и их непрерывность. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций, теоремы Вейерштрасса.Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.	8	8						Индивидуальный опрос, Решение задач
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.								
3.1	Дифференцируемость функции и её производная. Таблица производных. Производные и дифференциалы высших порядков. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцируемость функции. Первый дифференциал функции. Производные и дифференциалы суммы, произведения, частного. Производная сложной функции и инвариантность формы первого	8	8						Индивидуальный опрос, Решение задач

	дифференциала. Дифференцирование обратной функции и функции, заданной параметрически.Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Производные высших порядков элементарных функций.								
3.2	Исследование функций с помощью первой и второй производной. Правило Лопиталя. Экстремум функции. Исследование функции на возрастание, убывание и экстремум с помощью производной. Выпуклые функции и точки перегиба. Необходимое и достаточное условие выпуклости. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Асимптоты. Формула Тейлора. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям.	10	8						Решение задач, Кейс-задания
3.3	Графики функций. Достаточные условия локального экстремума функции. Условия выпуклости графика функции. Необходимое и достаточные условия перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования и построения графика функции.	6	8						Решение задач, Кейс-задания
4	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.								
4.1	Функции нескольких переменных. Евклидово пространство (E). Алгебраические свойства, скалярное произведение, метрика. Сходящиеся последовательности в E и их свойства. Критерий Коши существования предела. Предельные точки множества. Открытые и замкнутые множества. Вейерштрасса. Теорема Больцано-Вейерштрасса.	6	2						Решение задач, Индивидуальный опрос
4.2	Частные производные.	4	4						Решение задач,

	Дифференцируемость функции в точке. Связь дифференцируемости с существованием частных производных. Геометрический смысл дифференцируемости функций двух переменных. Дифференцируемость сложных функций и инвариантность формы первого дифференциала.								Индивидуальный опрос
4.3	Векторные функции скалярного аргумента. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению. Понятие поля. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля. Оператор Лапласа, оператор Гамильтона. Теорема о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора.	6	6						Решение задач, Индивидуальный опрос
4.4	Неявные функции. Теоремы существования, дифференцируемости неявных функций. Вычисление производных неявных функций. Системы функций. Теорема о разрешимости системы функциональных уравнений. Теоремы об обратной функции. Теоремы о зависимости и независимости систем функций.	4	4						Индивидуальный опрос, Решение задач
4.5	Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума. Необходимые условия, достаточные условия условного экстремума. Общая схема отыскания наибольших и наименьших значений функций нескольких переменных.	4	6						Решение задач, Индивидуальный опрос
5	Зачет				1				
6	Экзамен					1			
Итого по 1 курсу 1 семестру		72	72		1	1			
1 курс / 2 семестр									

1	Интегральное исчисление функции одной переменной.								
1.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования.Классы функций, интегрируемых в элементарных функциях.	6	10						Решение задач, Индивидуальный опрос
1.2	Определенный интеграл Римана. Определенный интеграл Римана. Теория Дарбу. Критерий Дарбу интегрируемости функции по Риману. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Существование первообразной для непрерывной функции. Теоремы о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям.	6	10						Решение задач, Индивидуальный опрос
1.3	Несобственный интеграл Римана. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости. Несобственный интеграл от неограниченной функции. Главное значение несобственного интеграла.	6	2						Решение задач, Индивидуальный опрос
1.4	Геометрические приложения определённого интеграла. Способы задания кривых на плоскости и в пространстве, площадь плоской фигуры, длина дуги, объем тела вращения, площадь поверхности вращения.	2	6						Индивидуальный опрос, Решение задач
1.5	Приближенные методы вычисления. Метод последовательных приближений. Метод хорд. Метод касательных. Приближенное вычисление интегралов Римана: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценка погрешности.	2	4						Решение задач, Индивидуальный опрос
2	Интегрирование функций нескольких								

	переменных.								
2.1	Двойные, тройные и n-кратные интегралы Римана Двойные, тройные и n-кратные интегралы Римана. Сведение кратных интегралов к повторным. Замена переменных.Критерий интегрируемости функции и классы интегрируемых функций. Свойства интеграла Римана. Вычисление объемов с помощью двойных и тройных интегралов. Примеры физических приложений кратных интегралов.	8	10						Решение задач, Индивидуальный опрос
2.2	Кратные несобственные интегралы. Теорема об эквивалентности сходимости и абсолютной сходимости. Главное значение несобственного интеграла.Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и приложения.Криволинейный интеграл и потенциал в векторном поле. Понятие о поверхности в трехмерном пространстве и способы ее задания. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства и приложения. Поверхностные интегралы в векторном поле.	8	8						Индивидуальный опрос, Решение задач
2.3	Элементы теории поля. Основные операции теории поля и их выражения в декартовых и криволинейных координатах. Формулы Грина, Стокса и Остроградского-Гаусса и их приложения.Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.	6	6						Решение задач, Индивидуальный опрос
2.4	Интегралы, зависящие от параметра. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру. Несобственные	4	6						Решение задач, Индивидуальный опрос

	интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость и ее признаки. Свойства равномерно сходящихся несобственных интегралов, интегрирование и дифференцирование несобственных интегралов по параметру. Вычисление интеграла Дирихле. Гамма-функция и бета-функция Эйлера, их основные свойства. Формула Стирлинга.								
2.5	Элементы дифференциальной геометрии. Плоские кривые. Способы задания плоских кривых. Уравнение плоской кривой. Локальные элементы плоской кривой. Точки специального вида. Асимптоты. Эволюта и эвольвента. Огибающая.Пространственные кривые. Способы задания кривых в пространстве. Локальные элементы в пространстве. Основная теорема теории кривых.Поверхности. Способы задания поверхностей. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Метрические свойства поверхностей и кривизны поверхности, дифференциальные формы. Основная теорема поверхности. Геодезические линии.	6	10						Решение задач, Индивидуальный опрос
3	Контрольная работа						1		
4	Курсовая работа							1	
5	Зачет				1				
6	Экзамен					1			
Итого по 1 курсу 2 семестру		54	72		1	1	1	1	
2 курс / 3 семестр									
1	Числовые и функциональные ряды.								
1.1	Числовые ряды. Основные понятия.	8		10					Индивидуальн

	Основные понятия. Критерии Коши сходимости рядов. Ряды с неотрицательными членами. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд.Критерий сходимости, признаки сравнения. Признаки сходимости Коши, Даламбера, Раабе, Гаусса, Коши-Маклорена. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости Лейбница, Абеля и Дирихле. Свойства сходящихся рядов. Бесконечные произведения. Двойные и повторные ряды. Понятие об обобщенных методах суммирования расходящихся числовых рядов. Методы Чезаро (средних арифметических) и Пуассона-Абеля.								ый опрос, Решение задач
1.2	Функциональные последовательности и ряды. Поточечная сходимость. Равномерная сходимость на множестве. Критерий Коши равномерной сходимости. Признаки равномерной сходимости Вейерштрасса, Абеля, Дирихле-Абеля, Дини. Теоремы о непрерывности предельной функции и суммы ряда, о почленном интегрировании и дифференцировании. Сходимость в среднем. Равностепенная непрерывность семейства функций. Теорема Арцела. Степенные ряды и их свойства. Разложение функции в степенные ряды.	8		8					Индивидуальный опрос, Решение задач
2	Ряды Фурье и интеграл Фурье.								
2.1	Ряды Фурье. Ряды Фурье и интеграл Фурье. Ортонормированные системы в евклидовых и псевдоевклидовых пространствах. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Неравенство Бесселя. Замкнутые и полные ортонормированные системы. Равенство Парсеваля. Сходимость по норме.Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение	12		10					Решение задач, Индивидуальный опрос

	функций в ряд Фурье. Теоремы Фейера о сходимости средних Чезаро частичных сумм тригонометрического ряда Фурье. Тригонометрическая система и ее замкнутость. Теоремы Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывных функций многочленами.								
2.2	Интеграл Фурье. Условия почленного интегрирования, равномерной сходимости, сходимости в точке и почленного дифференцирования тригонометрических рядов. Принцип локализации Римана. Тригонометрические ряды Фурье в комплексной форме.Преобразование Фурье и его свойства. Интеграл Фурье, обратное преобразование Фурье. Условия разложимости функции в интеграл Фурье.	6		8					Индивидуальный опрос, Решение задач
3	Экзамен					1			
4	Контрольная работа						1		
Итого по 2 курсу 3 семестру		34		36		1	1		
Итого по дисциплине		160	144	36	2	3	2	1	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
1 курс / 1 семестр		
1.	Элементы теории множеств	2
2.	Операции над множествами	2
3.	Предел последовательности	2
4.	Предел функции	2
5.	Свойства элементарных функций	2
6.	Вычисление алгебраических неопределенности	4
7.	Первый замечательный предел	2
8.	Второй замечательный предел	2
9.	Непрерывность функции в точке	2
10.	Классификация точек разрыва	2

11.	Свойства простейших элементарных функций и их непрерывность	2
12.	Локальные и глобальные свойства непрерывных функций	2
13.	Производные и дифференциалы суммы, произведения, частного	2
14.	Вычисление производных сложной функции	2
15.	Производные высших порядков	2
16.	Дифференцирование обратной функции и функции, заданной параметрически	2
17.	Правило Лопиталя	2
18.	Экстремум функции. Выпуклые функции и точки перегиба	4
19.	Формула Тейлора. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям	2
20.	условия локального экстремума функции	2
21.	Условия выпуклости графика функции	2
22.	Асимптоты	2
23.	Общая схема исследования и построения графика функции	2
24.	Область определения функции двух переменных	2
25.	Частные производные	2
26.	Дифференцируемость сложных функций	2
27.	Производные и дифференциалы высших порядков	2
28.	Производная по направлению. Градиент	2
29.	Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля	2
30.	Вычисление производных неявных функций	2
31.	Системы функций	2
32.	Нахождение экстремума функции двух переменных	2
33.	Условный экстремум	2
34.	Общая схема отыскания наибольших и наименьших значений функций нескольких переменных	2
1 курс / 2 семестр		
1.	Интегрирование с помощью таблицы интегралов	2
2.	Интегрирование заменой переменной	2
3.	Интегрирование по частям	2
4.	Интегралы от дробно-рациональных функций	2
5.	Интегралы от тригонометрических функций	2
6.	Формула Ньютона-Лейбница	2

7.	Интегрирование определенных простейших интегралов	2
8.	Замена переменной в определенном интеграле	2
9.	Интегрирование по частям в определенном интеграле	2
10.	Определенные интегралы	2
11.	Несобственный интеграл от неограниченной функции	2
12.	Площадь плоской фигуры	2
13.	Длина дуги	2
14.	Объем тела вращения, площадь поверхности вращения	2
15.	Метод последовательных приближений. Метод хорд. Метод касательных	2
16.	Приближенное вычисление интегралов Римана: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценка погрешности	2
17.	Двойные интегралы Римана. Сведение кратных интегралов к повторным	2
18.	Тройные и n-кратные интегралы Римана	2
19.	Замена переменных в кратных интегралах	2
20.	Вычисление объемов с помощью двойных и тройных интегралов	2
21.	Примеры физических приложений кратных интегралов	2
22.	Криволинейные интегралы первого рода	2
23.	Криволинейные интегралы второго рода	2
24.	Поверхностные интегралы первого рода	2
25.	Поверхностные интегралы второго рода	2
26.	Основные операции теории поля	2
27.	Формулы Грина, Стокса	2
28.	Криволинейный интеграл 2-го рода	2
29.	Собственные интегралы, зависящие от параметра	2
30.	Несобственные интегралы, зависящие от параметра	2
31.	Вычисление интеграла Дирихле	2
32.	Плоские кривые. Способы задания плоских кривых. Уравнение плоской кривой. Локальные элементы плоской кривой	2
33.	Точки специального вида. Асимптоты. Эволюта и эвольвента. Огибающая	2
34.	Пространственные кривые. Способы задания кривых в пространстве	2
35.	Поверхности. Способы задания поверхностей.	2

	Касательная плоскость и нормаль к поверхности	
36.	Метрические свойства поверхностей и кривизны поверхности, дифференциальные формы. Геодезические линии	2

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
2 курс / 3 семестр		
1.	Сумма ряда	2
2.	Признаки сравнения ряды с неотрицательными членами	2
3.	Признаки сходимости Коши, Даламбера	2
4.	Сходимость знакочередующихся рядов	2
5.	Свойства сходящихся рядов	2
6.	Признаки равномерной сходимости	2
7.	Теоремы о непрерывности предельной функции и суммы ряда, о почленном интегрировании и дифференцировании	2
8.	Степенные ряды и их свойства	2
9.	Разложение функции в степенные ряды	2
10.	и интеграл Фурье	2
11.	Тригонометрические ряды Фурье	2
12.	Разложение функций в ряд Фурье	2
13.	Частные случаи разложения в ряд Фурье	2
14.	Тригонометрическая система и ее замкнутость	2
15.	Условия почленного интегрирования, равномерной сходимости, сходимости в точке и почленного дифференцирования тригонометрических рядов	2
16.	Преобразование Фурье и его свойства	2
17.	Интеграл Фурье, обратное преобразование Фурье	2
18.	Условия разложимости функции в интеграл Фурье	2

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

I: {{263}} ИИ _ интегральное исчисление №5; К=А;

S: Определенный интеграл $\int_1^2 \frac{xdx}{x^2+3}$ равен …

+: $\frac{1}{2}\ln\frac{7}{4}$

-: $\ln\frac{2}{\sqrt{7}}$

-: $-\frac{5}{28}$

-: $-\frac{3}{28}$

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 2x - x^2$; $x + y = 0$.
2. Найти производную: $y = (1+x^3)/(1-x^3)^{1/3}$
3. Найти точки разрыва и установить их характер: $y = x/(1+x)^2$

Вариант 1.

Вычислить интегралы:

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

2. $\int x \cos 3x dx$.

3. $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx$.

4. $\int \frac{\sin x dx}{(1-\cos x)^2}$.

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной одной линиями $y = \ln x$, $y = 0$, $x = 1$ и $x = e$.

Методические материалы для контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **4** балла выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- **3** балла выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 3** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию,

владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

1. Найти область определения функции: $y = (x-1)^{1/2} + 2(1-x)^{1/2} + (x^2 + 1)^{1/2}$
2. Вычислить предел функции: $\lim_{x \to 5}(x^2-2x-15)/(x^2-25)$
3. Найти интеграл: $\int(dx)/(3x^2 - 2x - 1)$; $\int\sin^3 x dx$.
4. Найти область сходимости ряда

$\sum\infty_{n-1} ((n/n+1))(x/(2x+1))^n$

5. Найти радиус сходимости степенного ряда

$\sum\infty_{n-1}((n!)^2/(2n)!)x^n$.

6. Разложить функцию $y = x^2$ в ряд Фурье в интервале $(-\pi, \pi)$.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач.

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом решения задач максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: понимание задачи, правильность разбиения задачи на искомые и данные; правильность выбора алгоритма решения задачи, в части логического рассуждения; выборе формул; наличие фактических и логических ошибок в решении задачи; получение верного ответа; рациональность способа решения; проверке полученного решения (при необходимости).

Критерии оценки решения задач:

5 бал. - Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 бал. - Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 бал. - Задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

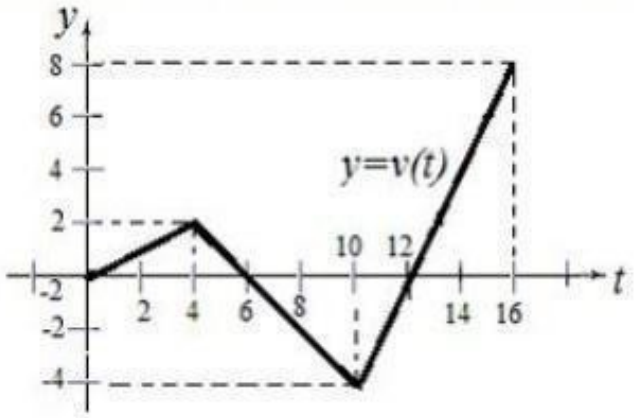
1 бал. - Задача решена неправильно.

0 бал. - Задача не решена.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

На рисунке изображен график скорости автомобиля $v(t)$ при его прямолинейном движении для $0 \le t \le 16$, где t – время с момента старта, который состоит из отрезков прямых.



Автомобиль за время движения $t \in [0;16]$ удалился от точки старта на расстояние, равное …

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- **2** балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;
- **1** балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;
- **0** баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Индивидуальный опрос

Примеры вопросов для индивидуального опроса

1. Производная функции в точке. Геометрический и механический смысл.
2. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
3. Непрерывность дифференцируемой функции.
4. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
5. Производная обратной функции.
6. Производная и дифференциал сложной функции.

7. Таблица производных.
8. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл.
9. Параметрическое задание функций. Дифференцирование.
10. Теоремы Ферма и Ролля.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа при индивидуальном опросе.

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом реферата максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание темы; демонстрируются высокий уровень умения анализировать информацию.

Критерии оценки

- **9-10** баллов выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание темы; демонстрируются высокий уровень умения анализировать информацию, владение навыками логичного изложения материала и анализа специальной, научной и научно-методической литературы по исследуемой проблеме;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки в умении анализировать информацию, есть недочеты во владении навыками логичного изложения материала и анализа специальной, научной и научно-методической литературы по исследуемой проблеме;
- **5-6** баллов выставляется студенту, если усвоено основное содержание материала, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы выводы и обобщения; уровень умения анализировать информацию, владения навыками логичного изложения материала и анализа специальной, научной и научно-методической литературы невысокий;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; не использованы выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения анализировать информацию, владения навыками логичного изложения материала и анализа специальной, научной и научно-методической литературы очень низкий.

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

Темы курсовых работ

1. Геометрические приложения определенного интеграла.
2. Физические приложения определенного интеграла.
3. Физические приложения криволинейных интегралов.
4. Геометрические приложения криволинейных интегралов.
5. Физические приложения поверхностных интегралов.
6. Геометрические приложения поверхностных интегралов.
7. Многократные интегралы.
8. Интегралы, зависящие от параметра.
9. Многократные интегралы, зависящие от параметра.
10. Бесконечные произведения.

Методические материалы для курсовой работы

Описание методики оценивания выполнения курсовой работы: оценка за выполнение курсовой работы ставится на основании качества содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-технологических документов, аргументированное обоснование выводов и предложений);
соблюдение графика выполнения курсовой работы; за качество доклада на защите курсовой работы.

Критерии оценки (в баллах*):*

5 баллов **(отлично)** выставляется студенту, если

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, грамотность и стиль изложения,
4. Самостоятельность выполнения работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы (достаточность и новизна изученной литературы).
7. Студент ответил на вопросы при публичной защите работы.

4 балла **(хорошо)** выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Присутствует самостоятельность в выполнении работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет незначительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

3 балла **(удовлетворительно)** выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы недостаточно актуальна; содержание не в полной мере соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы низкая.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

2 балла **(неудовлетворительно)** выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы не актуальна; содержание не соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы не соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Логика отсутствует, есть значительные недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы крайне низкая.

5. Отсутствие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент не ответил на вопросы при публичной защите работы.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 1 семестр

1. Функции и их общие свойства. Сложная функция. Обратная функция. Сужение функций.
2. Действительная функция действительной переменной. График функции. Арифметические действия над функциями.
3. Способы задания функций.
4. Простейшая классификация функций действительной переменной.
5. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
6. Окрестности точек. Предельные точки множества.
7. Понятие предела последовательности.
8. Понятие предела функции в точке.
9. Первый замечательный предел.
10. Бесконечно малые и их сравнение.
11. Предел суммы, произведения и частного. Предел сложной функции.
12. Предельный переход в неравенствах. Односторонние пределы.
13. Бесконечно большие. Непределенности. Вычисление пределов алгебраических выражений.
14. Непрерывность множества R. Верхняя и нижняя грани числового множества.
15. Принцип вложенных отрезков. Предел монотонной последовательности.
16. Число e. Второй замечательный предел.
17. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения и частного.
18. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции.
19. Точки разрыва. Односторонняя непрерывность. Пределы и точки разрыва монотонной функции.
20. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
21. Непрерывность обратной функции.
22. Степенная функция с целым показателем. Существование корня с натуральным показателем.
23. Степенная функция с рациональным показателем.
24. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Степенная функция с действительным показателем.
25. Показательная функция.
26. Логарифмы. Логарифмическая функция.
27. Обратные тригонометрические функции (арксинус, арккосинус).
28. Обратные тригонометрические функции (арктангенс, арккотангенс).
29. Гиперболические функции.
30. Производная функции в точке. Геометрический и механический смысл.
31. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
32. Непрерывность дифференцируемой функции.
33. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
34. Производная обратной функции.
35. Производная и дифференциал сложной функции.
36. Таблица производных.
37. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл.

38. Параметрическое задание функций. Дифференцирование.
39. Теоремы Ферма и Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши.
40. Правило Лопиталя.
41. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке.
42. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума.
43. Достаточные условия экстремума.
44. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.
45. Выпуклые функции. Точки перегиба.
46. Асимптоты.
47. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функ-ций.
48. Исследование функций, заданных параметрически.
49. Применение производной к решению практических задач.
50. Формула Тейлора.
51. Действительная функция п действительных переменных как функция точки пространства Rn.
52. График функции двух переменных. Линии уровня. Поверхности уровня функ-ции трех переменных.
53. Частные производные функции нескольких переменных.
54. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных.
55. Достаточное условие дифференцируемости.
56. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.
57. Дифференцируемость сложной функции.
58. Производная по направлению. Градиент.
59. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции.
60. Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных.
61. Дифференциалы высших порядков.
62. Формула Тейлора для функции двух переменных.
63. Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума.
64. 64Достаточное условие максимума и минимума для функции двух переменных.
65. Нахождение наибольших и наименьших значений. Условный экстремум.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 2 семестр

1. Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица основных интегралов.
4. Интегрирование заменой переменной.
5. Интегрирование по частям.
6. Интегрирование простых дробей;
7. Разложение правильной дроби на простые;
8. Интегрирование рациональных функций (Интегрирование правильных дробей. Нахождение коэффициентов разложения.)
9. Интегрирование простейших иррациональных функций;
10. Интегрирование биномиальных дифференциалов;
11. Интегрирование простейших иррациональных функций (Интегрирование выражений вида . Подстановки Эйлера).
12. Интегрирование тригонометрических выражений.
13. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
14. Интегрируемость функции и определенный интеграл.
15. Нижние и верхние суммы ограниченной функции. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.

16. Классы интегрируемых функций.
17. Основные свойства определенного интеграла.
18. Теорема о среднем.
19. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной функции.
20. Формула Ньютона - Лейбница.
21. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
22. Площадь в декартовых координатах и в параметрическом виде.
23. Площадь в полярных координатах.
24. Вычисление объема тела вращения.
25. Вычисление длины гладкой дуги.
26. Площадь поверхности вращения.
27. Несобственные интегралы.
28. Квадрируемые фигуры и их площади.
29. Понятие двойного интеграла.
30. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции.
31. Основные свойства двойного интеграла.
32. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием (случай прямоугольной области).
33. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием (случай произвольной области).
34. Замена переменных в двойном интеграле.
35. Кубируемые тела и их объемы. Понятие тройного интеграла.
36. Замена переменных в тройном интеграле.
37. Проблема измерения площади поверхности.
38. Площадь произвольной поверхности.
39. Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный интеграл и его основные свойства
40. Вычисление криволинейного интеграла.
41. Формула Грина.
42. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования.
43. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.
44. Криволинейный интеграл по длине дуги.
45. Связь между криволинейными интегралами обоих типов.
46. Поверхностные интегралы первого и второго типа.

Методические материалы для зачета

Описание методики оценивания выполнения зачета: при оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации. При оценке зачета учитываются результаты практической деятельности студентов в рамках дисциплины в течение семестра (выполнение заданий для самостоятельной работы, ответы на семинарах, практические работы).

Критерии оценки:

- **зачтено** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Все задания и практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок;

- незачтено выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Задания за семестр не выполнены или выполнены не в полном объеме.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 1 семестр

1. Множество R действительных чисел. Изображение на прямой.
2. Модуль действительного числа. Ограниченные и неограниченные множества. Промежутки.
3. Функции и их общие свойства. Сложная функция. Обратная функция. Су-жение функций.
4. Действительная функция действительной переменной. График функции. Арифметические действия над функциями.
5. Способы задания функций.
6. Простейшая классификация функций действительной переменной.
7. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
8. Окрестности точек. Предельные точки множества.
9. Понятие предела последовательности.
10. Понятие предела функции в точке.
11. Первый замечательный предел.
12. Бесконечно малые и их сравнение.
13. Предел суммы, произведения и частного.
14. Предел сложной функции.
15. Предельный переход в неравенствах.
16. Односторонние пределы.
17. Бесконечно большие.
18. Непределенности. Вычисление пределов алгебраических выражений.
19. Непрерывность множества R. Верхняя и нижняя грани числового множества.
20. Принцип вложенных отрезков. Предел монотонной последовательности.
21. Бесконечные десятичные дроби.
22. Число e. Второй замечательный предел.
23. Теорема Больцано – Вейерштрасса.
24. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения и частного.
25. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность слож-ной функции.
26. Точки разрыва. Односторонняя непрерывность.
27. Пределы и точки разрыва монотонной функции.
28. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
29. Непрерывность обратной функции.
30. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора о равно-мерной непрерывности (без доказательства).
31. Степенная функция с целым показателем. Существование корня с натураль-ным показателем.
32. Степенная функция с рациональным показателем.
33. Определение и существование степени с иррациональным показателем. Сте-пенная функция с действительным показателем.
34. Показательная функция.
35. Логарифмы. Логарифмическая функция.

36. Обратные тригонометрические функции (арксинус, арккосинус).
37. Обратные тригонометрические функции (арктангенс, арккотангенс).
38. Гиперболические функции.
39. Производная функции в точке. Геометрический и механический смысл.
40. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
41. Непрерывность дифференцируемой функции.
42. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
43. Производная обратной функции.
44. Производная и дифференциал сложной функции.
45. Таблица производных.
46. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл.
47. Параметрическое задание функций. Дифференцирование.
48. Теоремы Ферма и Ролля.
49. Теоремы Лагранжа и Коши.
50. Правило Лопиталя.
51. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке.
52. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума.
53. Достаточные условия экстремума.
54. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.
55. Выпуклые функции. Точки перегиба.
56. Асимптоты.
57. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функ-ций.
58. Исследование функций, заданных параметрически.
59. Применение производной к решению практических задач.
60. Формула Тейлора.
61. Метрические пространства.
62. Действительная функция п действительных переменных как функция точки пространства Rn.
63. График функции двух переменных. Линии уровня. Поверхности уровня функ-ции трех переменных.
64. Частные производные функции нескольких переменных.
65. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных.
66. Достаточное условие дифференцируемости.
67. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.
68. Дифференцируемость сложной функции.
69. Производная по направлению. Градиент.
70. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции.
71. Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных.
72. Дифференциалы высших порядков.
73. Формула Тейлора для функции двух переменных.
74. Определение максимума и минимума. Необходимое условие экстремума.
75. Достаточное условие максимума и минимума для функции двух переменных.
76. Нахождение наибольших и наименьших значений. Условный экстремум.

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 2 семестр

1. Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица основных интегралов.
4. Интегрирование заменой переменной.
5. Интегрирование по частям.

6. Интегрирование простых дробей;
7. Разложение правильной дроби на простые;
8. Интегрирование рациональных функций (Интегрирование правильных дробей. Нахождение коэффициентов разложения.)
9. Интегрирование простейших иррациональных функций;
10. Интегрирование биномиальных дифференциалов;
11. Интегрирование простейших иррациональных функций (Интегрирование выражений вида . Подстановки Эйлера).
12. Интегрирование тригонометрических выражений.
13. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
14. Интегрируемость функции и определенный интеграл.
15. Нижние и верхние суммы ограниченной функции. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
16. Классы интегрируемых функций.
17. Основные свойства определенного интеграла.
18. Теорема о среднем.
19. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной функции.
20. Формула Ньютона - Лейбница.
21. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
22. Площадь в декартовых координатах и в параметрическом виде.
23. Площадь в полярных координатах.
24. Вычисление объема тела вращения.
25. Вычисление длины гладкой дуги.
26. Площадь поверхности вращения.
27. Несобственные интегралы.
28. Квадрируемые фигуры и их площади.
29. Понятие двойного интеграла.
30. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции.
31. Основные свойства двойного интеграла.
32. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием (случай прямоугольной области).
33. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием (случай произвольной области).
34. Замена переменных в двойном интеграле.
35. Кубируемые тела и их объемы. Понятие тройного интеграла.
36. Замена переменных в тройном интеграле.
37. Проблема измерения площади поверхности.
38. Площадь произвольной поверхности.
39. Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный интеграл и его основные свойства
40. Вычисление криволинейного интеграла.
41. Формула Грина.
42. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования.
43. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.
44. Криволинейный интеграл по длине дуги.
45. Связь между криволинейными интегралами обоих типов.
46. Поверхностные интегралы первого и второго типа.

Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 3 семестр

1. Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся ряды. Сложение рядов и умножение на число. Остаток сходящегося ряда.
2. Критерий Коши сходимости последовательности и ряда.
3. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
4. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами. Интегральный признак сходимости.
5. Сравнение рядов с положительными членами.
6. Признаки Даламбера и Коши.
7. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
8. Абсолютно сходящиеся ряды. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда.
9. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.
10. Функциональные последовательность и ряд. Область сходимости.
11. Равномерная сходимость. Признаки равномерной и абсолютной сходимости.
12. Непрерывность суммы функционального ряда.
13. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
14. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля.
15. Формула Коши - Адамара.
16. Равномерная сходимость степенного ряда. Непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость степенных рядов.
17. Задача разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.
18. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
19. Приближенное вычисление значений функций и интегралов с помощью степенных рядов.
20. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная сходимость. Равномерная сходимость на множестве. Критерий Коши равномерной сходимости.
21. Признаки равномерной сходимости Вейерштрасса, Абеля, Дирихле-Абеля, Дини.
22. Теоремы о непрерывности предельной функции и суммы ряда, о почленном интегрировании и дифференцировании.
23. Сходимость в среднем. Равностепенная непрерывность семейства функций.
24. Теорема Арцела.
25. Степенные ряды и их свойства. Разложение функции в степенные ряды.
26. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Неравенство Бесселя.
27. Замкнутые и полные ортонормированные системы. Равенство Парсеваля. Сходимость по норме.
28. Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле.
29. Разложение функций в ряд Фурье.
30. Тригонометрическая система и ее замкнутость. Теоремы Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывных функций многочленами.
31. Условия почленного интегрирования, равномерной сходимости, сходимости в точке и почленного дифференцирования тригонометрических рядов.
32. Принцип локализации Римана. Тригонометрические ряды Фурье в комплексной форме.
33. Преобразование Фурье и его свойства.
34. Интеграл Фурье, обратное преобразование Фурье. Условия разложимости функции в интеграл Фурье.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра высшей математики и физики

Дисциплина: Математический анализ очная форма обучения 1 курс 1 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль: Математическое моделирование и управление процессами и системами
Экзаменационный билет № 1 1. Модуль действительного числа. Ограниченные и неограниченные множества. Промежутки. 2. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. 3. Решить задачу.	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы для экзамена

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

1,2 семестр - зачет, 2 семестр - курсовая работа, 1,2,3 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4

9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Ильин , В. А. Математический анализ : учеб. для бакал. вузов с углубл. изуч. мат. анализа и для спец. механико-мат. фак. ун-тов. Ч.2 / В. А. Ильин , В. А. Садовничий , Бл. Х. Сендов . — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 .— 357 с.
2. . Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. для вузов : в 2 т. / Г. М. Фихтенгольц .— 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.Ч. 1 .— 14-е изд., стер. — 2022 .— 444 с. : ил. — Алф. указ.: с.434-440 .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-9104-9 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/184192>.
3. . Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. для вузов : в 2 т. / Г. М. Фихтенгольц .— 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.Ч. 2 .— 12-е изд., стер. — 2021 .— 464 с. : ил. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-8375-4 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/175511>.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Демидович , Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособ. для вузов / Б. П. Демидович .— М. : АСТ: Астрель, 2010 .— 558 с.
2. Асланов, Р.М. Математический анализ: краткий курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. - Москва : Прометей, 2014. - 284 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. Сайт Государственной публичной библиотеки http://www.shpl.ru
2. Сайт МГУ http://www.msu.ru
3. www.booksgid.com/science
4. www.kodges.ru

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и

программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, принтер, сканер hp scanyet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. LIBREOFFICE
Аудитория 312 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Учебно-наглядные материалы, экран.
Аудитория 405(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Мебель, ноутбук, проектор, экран. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система

		Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux