

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Математический анализ»

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы
_____/проф. И.А.Танкиев
от «27» апреля 2026г.

Декан физико-математического факультета
_____/М.Х.Мальсагов
от «28» апреля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.02 Избранные задачи математического анализа

Направление подготовки (бакалавриат)
44.03.01 «Педагогическое образование»

Направленность (профиль подготовки)
«Математика»

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

Очная

Магас, 2026г

1. **Цель освоения дисциплины** «Избранные задачи математического анализа» является формирование у обучающихся компетенций в области дистанционного обучения, включая принципы, методы и технологии, используемыми в учебном процессе, а так же приобретение практических навыков работы с программным обеспечением учебного процесса в дистанционном обучении.

Перечень профессиональных стандартов, обобщенных трудовых функций и трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	наименование	Уровень квалификации	наименование	код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, Начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
			6	Воспитательная деятельность	А/02.6	6
			6	Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	5-6	Педагогическая деятельность по реализации программ дошкольного образования	В/01.5	5
			5-6	Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования	В/02.6	6

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «**Избранные задачи математического анализа**» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Дисциплины (модули)) и является дисциплиной по выбору (**Б1.В.ДВ.08.02**).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения курсов «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», а также «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».

Знания и навыки, полученные в ходе изучения курса, являются основой для успешного освоения дисциплин «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы математической физики», а также используются при выполнении курсовых работ и ВКР

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) Избранные задачи математического анализа

Процесс изучения дисциплины «Избранные задачи математического анализа» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по вашему направлению подготовки. Как правило, эта дисциплина углубляет знания, полученные в базовом курсе, и нацелена на развитие способности решать нестандартные и прикладные задачи.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)
ПК-1	Способность разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов маршруты по дисциплине	ПК. -1.1. Проводит анализ требований федеральных государственных образовательных стандартов к реализации программ учебной дисциплины ПК. -1.2. Разрабатывает структуру программы учебной дисциплины с учетом требований к
ПК-3	Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе	ПК. -3.1. Разрабатывает и реализует часть учебной дисциплины средствами электронного образовательного ресурса ПК. -3.2. Применяет электронные средства сопровождения образовательного процесса ПК. -3.3. Использует современные информационные технологии в оценивании результатов обучения
ПК-4	Способен осуществлять Обучение учебному предмету на основе использования предметных методик	ПК. - 4.1. Анализирует методы и средства обучения учебному предмету, особенности частных методик обучения «математике» и «информатике» ПК. - 4.2. Проектирует рабочую программу по учебному предмету, формулирует дидактические цели и задачи обучения учебному предмету и реализовывает их в образовательном процессе ПК. - 4.3. Планирует, моделирует и реализовывает различные организационные формы в процессе обучения учебному предмету; обосновывать выбор методов обучения учебному предмету, применять их в образовательной практике

	последовательности																	
7	Функции нескольких переменных			8	2			2										
Общая трудоемкость, в часах		5	72	36	16		-	20	-			Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет						+
												Зачет с оценкой						-
												Экзамен						

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Действительные и комплексные числа. Теория пределов Содержание лекционных и практических занятий:

Действительные числа: Аксиоматика множества действительных чисел. Свойства модуля и неравенств. Числовые множества: ограниченные и неограниченные множества. Верхняя и нижняя грани, точная верхняя и нижняя грани. Принцип Архимеда и принцип вложенных отрезков Кантора.

Комплексные числа: Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел. Геометрическая интерпретация комплексных чисел на плоскости. Решение уравнений в комплексной области.

Числовые последовательности: Определение последовательности и способы её задания. Предел числовой последовательности (определение на языке « ε - N »). Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число e как предел последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности.

Предел функции: Определение предела функции по Коши (на языке « ε - δ ») и по Гейне (на языке последовательностей). Эквивалентность определений. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и сравнение. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Первый и второй замечательные пределы. Методы раскрытия неопределенностей вида $[0/0]$, $[\infty/\infty]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ без использования правила Лопиталя (выделение главной части, использование эквивалентностей).

Непрерывность функций: Определение непрерывности в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация (устранимый разрыв, разрыв I рода (скачок), разрыв II рода). Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса (об ограниченности и о достижении экстремумов) и теорема Больцано-Коши о промежуточных значениях. Решение задач на доказательство существования и единственности корней уравнений с использованием теорем о непрерывности.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной Содержание лекционных и практических занятий:

Производная и дифференциал: Определение производной, её геометрический (угловой коэффициент касательной) и физический (скорость) смысл. Односторонние производные. Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью. Таблица производных основных элементарных функций. Правила дифференцирования (сумма, произведение, частное). Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях.

Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций: Нахождение производных первого и второго порядков от функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование.

Основные теоремы дифференциального исчисления: Теоремы Ролля, Лагранжа (формула конечных приращений) и Коши (обобщенная теорема). Их геометрическая интерпретация и практические приложения (доказательство неравенств, тождеств, оценка погрешностей).

Правило Лопиталя: Раскрытие неопределенностей всех видов с использованием правил Лопиталя. Особые случаи применения.

Формула Тейлора и Маклорена: Многочлен Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано. Разложение основных элементарных функций (e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$) по формуле Маклорена. Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений и вычисления пределов.

Исследование функций и построение графиков: Необходимые и достаточные условия монотонности. Экстремумы функции (необходимое условие – теорема Ферма; достаточные условия по первой и второй производной). Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции (вертикальные, горизонтальные, наклонные). Общая схема исследования функции и построение эскиза графика (включая функции с параметрами и модулями).

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной **Содержание лекционных и практических занятий:**

Неопределенный интеграл: Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.

Методы интегрирования: Непосредственное интегрирование. Метод подстановки (замена переменной) в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.

Интегрирование основных классов функций: Интегрирование рациональных дробей (разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших, метод неопределенных коэффициентов). Интегрирование иррациональных функций (тригонометрические и гиперболические подстановки, подстановки Чебышева). Интегрирование тригонометрических функций (универсальная тригонометрическая подстановка, частные случаи).

Определенный интеграл Римана: Определение, геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, его производная. Формула Ньютона-Лейбница как основная формула интегрального исчисления. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

Несобственные интегралы: Несобственные интегралы I рода (с бесконечными пределами) и II рода (от функций, имеющих разрывы). Определения сходимости и расходимости. Признаки сходимости несобственных интегралов для неотрицательных функций (признак сравнения в дифференциальной и предельной форме). Абсолютная и условная сходимость. Вычисление значений сходящихся несобственных интегралов (использование предельного перехода).

Геометрические и физические приложения определенного интеграла: Вычисление площадей плоских фигур (в декартовых и полярных координатах), объемов тел вращения и тел с известными сечениями, длины дуг плоских кривых. Вычисление работы переменной силы, пути, пройденного телом, и статических моментов.

Раздел 4. Ряды и функциональные последовательности

Содержание лекционных и практических занятий:

Числовые ряды: Основные понятия: ряд, частичные суммы, сходящийся ряд, остаток ряда. Необходимый признак сходимости (общий член ряда стремится к нулю). Свойства сходящихся рядов.

Признаки сходимости знакоположительных рядов: Признаки сравнения (через неравенства и через предельный переход). Признак Даламбера (в радикальной форме). Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши-Маклорена. Использование интегрального признака для исследования обобщенного гармонического ряда $\sum 1/n^p$.

Знакопеременные ряды: Абсолютная и условная сходимость. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (достаточное условие сходимости знакопередающегося ряда). Оценка остатка знакопередающегося ряда. Свойства абсолютно сходящихся рядов (переместительное свойство). Теорема Римана об условно сходящихся рядах.

Функциональные последовательности и ряды: Область определения и область сходимости функционального ряда. Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости (мажорантный признак). Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, возможность почленного дифференцирования и интегрирования).

Степенные ряды: Определение степенного ряда. Теорема Абеля о структуре области сходимости. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формулы для нахождения радиуса сходимости (Коши-Адамара, через отношение коэффициентов). Исследование сходимости на концах интервала.

Разложение функций в степенные ряды: Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряды. Использование стандартных разложений для получения новых рядов (дифференцирование, интегрирование, алгебраические операции). Применение степенных рядов для приближенных вычислений значений функций, интегралов и решения дифференциальных уравнений.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Содержание лекционных и практических занятий:

Функции нескольких переменных: Определение функции двух и более переменных. Область определения. Геометрическое представление: линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

Частные производные: Определение частных производных первого порядка. Геометрический смысл частных производных. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (теорема Шварца). Полный дифференциал функции, его инвариантность. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

Производная по направлению и градиент: Определение производной по направлению. Формула для вычисления производной по направлению через частные производные и направляющие косинусы. Градиент скалярного поля, его свойства. Градиент как вектор, указывающий направление наискорейшего возрастания функции. Вычисление градиента и его геометрический смысл.

Экстремумы функций двух переменных: Определение локального экстремума. Необходимые

условия экстремума (стационарные точки). Достаточные условия экстремума через знак матрицы Гессе (определитель). Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа для нахождения условных экстремумов. Решение прикладных задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности: Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной явно ($z = f(x, y)$) и неявно ($F(x, y, z) = 0$). Геометрический смысл полного дифференциала.

Раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

Содержание лекционных и практических занятий:

Двойные интегралы: Определение двойного интеграла как предела интегральных сумм. Геометрический смысл (объем цилиндрического тела). Свойства двойных интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному в декартовых координатах для прямоугольной и криволинейной области. Изменение порядка интегрирования.

Вычисление двойных интегралов в полярных координатах: Переход к полярным координатам, якобиан преобразования. Применение двойных интегралов для вычисления площадей плоских фигур и объемов тел.

Тройные интегралы: Определение и свойства. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Вычисление в цилиндрических и сферических координатах. Приложения: нахождение объемов, массы неоднородного тела, статических моментов и координат центра масс.

Криволинейные интегралы: Криволинейные интегралы I рода (по длине дуги) и II рода (по координатам). Свойства и методы вычисления. Сведение криволинейных интегралов к определенным. Формула Грина, связывающая двойной интеграл по области с криволинейным интегралом по ее границе.

Поверхностные интегралы: Поверхностные интегралы I рода. Вычисление площади поверхности. Вычисление массы и потока векторного поля через поверхность. Понятие о поверхностном интеграле II рода.

Элементы теории поля: Поток и дивергенция векторного поля. Циркуляция и ротор. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса как обобщения формулы Грина. Решение прикладных задач из физики и механики.

Это полное содержание охватывает все разделы, начиная от действительных и комплексных чисел и заканчивая элементами теории поля, и полностью соответствует структуре дисциплины, описанной ранее.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестров студенты решают задачи, указанные преподавателем.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- i. самоконтроль и самооценка обучающегося;
- ii. контроль и оценка со стороны преподавателя.

Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной работы самостоятельной работы являются:

- выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной /практической работы.

Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными, может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Интернет.

б. Преподаватель формулирует цель работы с данным и источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- i. самоконтроль и самооценка обучающегося;
- ii. контроль и оценка со стороны преподавателя.

Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной работы самостоятельной работы являются:

- выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной /практической работы.

Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными, может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Интернет.

Преподаватель формулирует цель работы с данным и источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.

Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще всего используется на семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная /ситуационная задача должна иметь четкую

формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

Организация и руководство внеаудиторной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий с учетом специальности учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтения текста; составления плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочникам; учебно-исследовательская работа; использование аудио и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет ресурсов и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана, тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление биографий, заданий в тестовой форме и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми студентами группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения минимума заданий, необходимы для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Студент самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет

внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно студент должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы студент имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Вопросы к зачету:

1. Понятия «дистанционное образование», «дистанционное обучение».
2. Концепция открытого обучения.
3. Основные характеристики дистанционного обучения
4. Проблема качества ДО в контексте развития ИКТ
5. Основные модели ДО
6. Информационные и коммуникационные технологии ДО
7. Технологии хранения, передачи и доставки информации. Доступность и конвергенция информации.
8. Факторы, влияющие на успеваемость в дистанционном образовании. Ключевые проблемы, возникающие у студентов в процессе дистанционного обучения
9. Назовите структуру и состав информационных систем
10. Перечислите этапы и разработки информационной системы
11. Планирование в области дистанционного образования. Планирование систем ДО
12. Опишите процесс моделирования предметной области информационной системы
13. Информационная обеспеченность ДО
14. Основные образовательные модели ДО
15. Перечислите основные тенденции развития информационных систем в образовании
16. Принципы организации обучения в условиях ДО и обучения у взрослых
17. Особые свойства учебных материалов для ДО
18. Целеполагание и проектирование деятельности тьютора
19. Место тьютора в системе ДО
20. Специфика проектирования образовательных программ. Проектирование как пространство свободы и ответственности тьютора
21. Принципы проектирования обучающей системы
22. Проблемы ДО
23. Компьютерное тестирование: преимущества и недостатки

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат

	ошибки.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Учебная литература:

Основная литература:

1. **Кудрявцев Л.Д.** Курс математического анализа: учебник для вузов. В 3 т. — М.: Дрофа, любое издание. (Классический фундаментальный учебник, охватывающий все основные разделы анализа).
2. **Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х.** Математический анализ: учебник для вузов. В 2 ч. — М.: Проспект, любое издание.
3. **Макаров Б.М.** Избранные задачи по вещественному анализу: учебное пособие для вузов. — М.: МЦНМО, 2024. — ISBN 978-5-4439-1818-1. *Это пособие содержит задачи повышенной трудности, многие с решениями, и ориентировано на активное овладение методами классического и современного анализа.*

Дополнительная литература:

1. **Сборник задач по математическому анализу:** учебное пособие / под ред. Л.Д. Кудрявцева. — М.: Физматлит. (Включает несколько томов: «Предел, непрерывность, дифференцируемость», «Интегралы. Ряды», «Функции нескольких переменных»).
2. **Дороговцев А.Я.** Избранные задачи по математическому анализу. — Киев: Вища школа, 1982. — 105 с.
3. **Кишкинова О.А., Кутликова И.В., Черенкова И.А.** Избранные разделы математического анализа. Типовые задачи: учебно-практическое пособие. — М., 2025.

7.2. Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Юрайт» (<https://urait.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
3. Электронно-библиотечная система ZNANIUM (<https://znanium.com>).
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru>).
5. Электронный каталог Научной библиотеки [название вашего вуза].
6. [Math-Net.Ru](http://www.mathnet.ru) — общероссийский математический портал (<http://www.mathnet.ru>).
7. Образовательный портал «Открытое образование» (<https://openedu.ru>) — для доступа к открытым онлайн-курсам по математическому анализу.

7.3. Программное обеспечение:

1. Microsoft Excel
2. Microsoft Word
3. Microsoft PowerPoint

7.4. Материально-техническое обеспечение

В организации учебного процесса необходимыми являются средства, обеспечивающие аудиовизуальное восприятие учебного материала (специализированное демонстрационное оборудование):

№ п/п	Наименование помещения / оборудования	Требования
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Оснащена мультимедийным проектором или интерактивной доской, экраном, компьютером с доступом к сети Интернет и лицензионным ПО, учебной мебелью (столы, стулья) и классной доской.
2	Учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий	Оснащена классной доской, учебной мебелью. При необходимости — компьютерами с доступом к сети Интернет и лицензионным ПО для выполнения расчётных заданий.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, а также к электронно-библиотечным системам.
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Предусмотрено для обеспечения сохранности и работоспособности технических средств обучения.

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе

Перечень компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

Этапы формирования компетенций по разделам дисциплины:

№ раздела	Название раздела	Формируемые компетенции (полностью / частично)	Этап формирования (начальный, основной, завершающий)
1	Углубленные вопросы теории пределов и непрерывности	УК-1 (частично), ПК-1 (частично)	начальный
2	Дифференциальное исчисление: приложения к исследованию функций	УК-1 (частично), ПК-1 (частично), ПК-3 (частично)	основной
3	Интегральное исчисление: неопределенные и определенные интегралы	УК-1 (частично), ПК-1 (частично)	основной
4	Ряды: числовые и степенные	УК-1 (частично), ПК-1 (частично), ПК-3 (частично)	основной
5	Функции нескольких переменных	УК-1 (частично), ПК-1 (частично), ПК-3 (частично)	завершающий

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2.

Сопоставление шкал оценивания

Традиционная шкала	Балльно-рейтинговая шкала (100-балльная)	Уровень сформированности компетенции
«отлично»	86–100	высокий (продвинутый)
«хорошо»	71–85	средний (базовый)
«удовлетворительно»	56–70	пороговый (минимально допустимый)
«неудовлетворительно»	0–55	компетенция не сформирована

Оценивание ответа на вопросы по темам для устного ответа (текущий контроль)

Таблица 3.

Критерий	Описание	Баллы (макс. 10)
Полнота и глубина ответа	Демонстрирует полное понимание вопроса, дает развернутый ответ с примерами	3
Логичность и аргументированность	Ответ структурирован, выводы обоснованы, использована корректная терминология	2
Умение применять знания	Студент иллюстрирует теорию конкретными примерами, решает типовые задачи	3
Качество речи и владение материалом	Свободное владение материалом, отсутствие ошибок в определениях и формулах	2

Шкала перевода баллов за устный ответ:

Баллы	Оценка
9–10	«отлично»
7–8	«хорошо»
5–6	«удовлетворительно»
0–4	«неудовлетворительно»

Оценивание подготовки рефератов (докладов, проектов)

Критерий	Описание	Баллы (макс. 10)
Соответствие теме и глубина раскрытия	Содержание полностью соответствует заявленной теме, рассмотрены все ключевые аспекты	3
Структура и логика изложения	Наличие введения, основной части, заключения; логичность переходов	2
Использование источников	Привлечены современные научные и методические источники, оформлены ссылки	2
Оригинальность и самостоятельность	Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные выводы и примеры	2
Оформление	Соответствие требованиям к оформлению (шрифт, поля, список литературы)	1

Шкала перевода баллов за реферат:

Баллы	Оценка
9–10	«отлично»
7–8	«хорошо»
5–6	«удовлетворительно»
0–4	«неудовлетворительно»

Таблица 5.

Оценивание ответа на зачете

Примечание: по данной дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, поэтому для зачета критерии не применяются. Однако в рамках текущего контроля может проводиться рубежный контроль в форме коллоквиума, который оценивается по критериям устного ответа (Таблица 3).

Оценивание ответа на экзамене

Таблица 6.

Критерий	Описание	Баллы (макс. 20)
Знание теоретического материала	Правильные и полные ответы на теоретические вопросы билета	5
Умение решать практические задачи	Правильное решение всех практических задач с обоснованием этапов	5
Педагогическое задание	Качество разработки фрагмента урока, методическая грамотность, учет возрастных особенностей	5
Качество устного ответа	Логичность, аргументированность, владение терминологией, культура речи	3
Дополнительные вопросы	Ответы на дополнительные вопросы преподавателя (при необходимости)	2

Шкала перевода баллов за экзамен в традиционную оценку:

Баллы	Оценка
17–20	«отлично»
13–16	«хорошо»
10–12	«удовлетворительно»
0–9	«неудовлетворительно»

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.

Вопросы и задания для контроля работы студентов по дисциплине «Избранные задачи математического анализа»

Текущий контроль (по разделам)

Раздел 1. Пределы и непрерывность

Теоретические вопросы:

1. Сформулируйте определение предела функции в точке (по Коши и по Гейне).
2. Какие свойства пределов вы знаете?
3. Первый замечательный предел: формулировка, вывод, примеры применения.
4. Второй замечательный предел: формулировка, вывод, примеры.

5. Определение непрерывности функции в точке. Какие типы точек разрыва существуют?

Практические задания:

1. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{x}$.
2. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x}$.
3. Доказать непрерывность функции $f(x) = \frac{x^2+1}{x^2-1}$ в области определения.

Педагогическое задание:

Разработайте фрагмент урока по теме «Вычисление замечательных пределов» для 11 класса профильного уровня. Включите мотивационный этап, алгоритм решения и два задания для самостоятельной работы (разного уровня сложности).

Раздел 2. Дифференциальное исчисление

Теоретические вопросы:

1. Определение производной, её геометрический и физический смысл.
2. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения, частного, сложной функции).
3. Исследование функции на монотонность и экстремумы с помощью производной.
4. Выпуклость функции, точки перегиба.
5. Правило Лопиталя: условия применения, примеры.

Практические задания:

1. Найти производную функции $y = e^{2x} \cdot \ln(3x)$.
2. Исследовать функцию $y = x^4 - 2x^2 + 1$ на монотонность, экстремумы и выпуклость.
3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x + 2$ на отрезке $[-1; 4]$.

Педагогическое задание:

Составьте памятку для ученика «Как исследовать функцию с помощью производной» (пошаговый алгоритм, типичные ошибки, пример оформления).

Раздел 3. Интегральное исчисление

Теоретические вопросы:

1. Первообразная и неопределенный интеграл: определение, свойства.
2. Таблица основных интегралов.
3. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование по частям.
5. Определенный интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.
6. Формула Ньютона-Лейбница.

Практические задания:

1. Вычислить $\int (4x^3 - 3x^2 + 2x - 1) dx$.
2. Вычислить $\int x \cdot \cos(x^2) dx$.
3. Вычислить $\int_0^{\pi/2} \sin x \cdot \cos^2 x dx$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 4x - x^2$.

Педагогическое задание:

Адаптируйте задачу на вычисление площади криволинейной трапеции для слабоуспевающих учащихся: предложите упрощенную формулировку, визуальную опору (рисунок) и пошаговые подсказки.

Раздел 4. Ряды

Теоретические вопросы:

1. Числовые ряды: определение, сходимость, необходимый признак.
2. Признаки сравнения для знакоположительных рядов.
3. Признак Даламбера и радикальный признак Коши.
4. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.
5. Степенные ряды: радиус и интервал сходимости.
6. Разложение функций в степенные ряды (ряд Маклорена).

Практические задания:

1. Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 1}$.
2. Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$ (признак Даламбера).
3. Найти интервал сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 3^n}$.

Педагогическое задание:

Разработайте систему наводящих вопросов для ученика, который затрудняется с применением признака Даламбера. Вопросы должны помочь ему самостоятельно прийти к правильному выводу.

Раздел 5. Функции нескольких переменных

Теоретические вопросы:

1. Частные производные первого порядка.
2. Полный дифференциал функции двух переменных.
3. Экстремумы функций двух переменных (необходимое и достаточное условия).
4. Метод множителей Лагранжа.

Практические задания:

1. Найти частные производные первого порядка: $z = x^2 y + \sin(xy)$.
2. Исследовать на экстремум: $z = x^2 + y^2 - 4x - 6y + 10$.
3. Найти условный экстремум функции $z = xy$ при условии $x + y = 1$.

Педагогическое задание:

Составьте задачу с практическим содержанием (межпредметную), для решения которой требуется найти экстремум функции двух переменных. Опишите, как будете объяснять решение на уроке.

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.ДВ.08.02 Избранные задачи математического анализа** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 Педагогическое образование "Математика".

Программу составила:

Ст. преподаватель кафедры «Математический анализ» Кодзоева Амина Асламбековна

Программа одобрена на заседании кафедры «Математический анализ»

Протокол № 8 от «27» апреля 2026г

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического
факультета

Протокол № 6 от «28» апреля 2026 г.

Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

