

**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.08 Дифференциальные уравнения

Направление подготовки (бакалавриат)
44.03.01. «Педагогическое образование»

Направленность (профиль подготовки)
«Математика»

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

Очная

Магас, 2026г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Дифференциальные уравнения» являются:

- формирование у обучающихся системы фундаментальных знаний о дифференциальных уравнениях, их типах и методах решения;
- развитие математического мышления, навыков математического моделирования и применения дифференциальных уравнений для решения прикладных задач;
- подготовка будущего учителя математики к преподаванию элементов дифференциальных уравнений в школе и к углубленной работе с учащимися;
- формирование компетенций, необходимых для использования методов теории дифференциальных уравнений в профессиональной педагогической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные типы дифференциальных уравнений и методы их решения;
- сформировать навыки решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков;
- развить умения применять дифференциальные уравнения для решения прикладных задач;
- подготовить к использованию полученных знаний в педагогической деятельности.

Для дисциплин, формирующих профессиональные компетенции:

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций) в соответствии с **Профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»** (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н, код профессионального стандарта – **01.001**):

Код	Наименование обобщенной трудовой функции / трудовой функции
А/ 01.6	Общепедагогическая функция. Обучение
А/ 03.6	Развивающая деятельность
В/03.6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.В.08 «Дифференциальные уравнения»** относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений** Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими элементами ОПОП:

Дисциплина опирается на знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении следующих предшествующих дисциплин:

- «Математический анализ»;
- «Алгебра»;
- «Аналитическая геометрия»;
- «Теория функции действительной переменной».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося:

Обучающийся должен:

- **Знать:** основные понятия математического анализа; методы дифференцирования и интегрирования; основы линейной алгебры.
- **Уметь:** дифференцировать и интегрировать функции; решать алгебраические уравнения.
- **Владеть:** навыками математических преобразований; методами исследования функций.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Уравнения в частных производных»;
- «Численные методы»;
- «Методика обучения математике»;
- Производственная педагогическая практика;
- Подготовка к итоговой государственной аттестации.

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 – Анализирует дифференциальные уравнения, выделяя их тип и метод решения.	Знать: основные типы дифференциальных уравнений; методы их решения; теоремы существования и единственности решения.
		УК-1.4 – Синтезирует различные методы решения для выбора оптимального.	Уметь: применять различные методы решения; выбирать оптимальный метод в зависимости от типа уравнения.
		УК-1.5 – Критически оценивает полученные решения, проверяя их корректность.	Владеть: навыками критического анализа решений; методами проверки.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в	ПК-1.1 – Демонстрирует знание теории дифференциальных	Знать: теоретические основы дифференциальных уравнений; методы решения основных типов.

	предметной области при решении профессиональных задач	уравнений.	
		ПК-1.2 – Применяет методы дифференциальных уравнений для решения профессиональных задач.	Уметь: решать дифференциальные уравнения различных типов; применять их для моделирования процессов.
ПК-3	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1 – Использует материал дифференциальных уравнений для развития мышления учащихся.	Знать: методические возможности использования элементов дифференциальных уравнений в школе.
		ПК-3.2 – Разрабатывает задания с использованием дифференциальных уравнений.	Уметь: составлять и адаптировать задания с использованием дифференциальных уравнений для учащихся.
			Владеть: методикой формирования математического мышления через решение дифференциальных уравнений.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы, 108 часов.**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего	Лекции	Практика	СРС	Формы контроля	Аттестация
1	Раздел 1. Введение в теорию дифференциальных							

	уравнений							
1.1	Тема 1.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений	5	5	3	2	—	Собеседование	—
2	Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка							
2.1	Тема 2.1. Уравнения с разделяющимися переменными	5	7	3	2	2	Проверка контрольных работ	—
2.2	Тема 2.2. Однородные и линейные уравнения первого порядка	5	8	4	2	2	Коллоквиум	—
2.3	Тема 2.3. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	5	8	4	2	2	Проверка контрольных работ	—
2.4	Тема 2.4. Теорема существования и единственности решения	5	7	3	2	2	Проверка тестов	—
3	Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков							
3.1	Тема 3.1. Уравнения, допускающие понижение порядка	5	7	3	2	2	Проверка контрольных работ	—
3.2	Тема 3.2. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	5	8	4	2	2	Коллоквиум	—
3.3	Тема 3.3. Линейные	5	8	4	2	2	Проверка	—

	неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами						контрольных работ	
4	Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений							
4.1	Тема 4.1. Нормальные системы дифференциальных уравнений	5	7	3	2	2	Проверка тестов	—
4.2	Тема 4.2. Решение систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами	5	7	3	2	2	Проверка контрольных работ	—
5	Раздел 5. Применение дифференциальных уравнений							
5.1	Тема 5.1. Дифференциальные уравнения в физике и экономике	5	6	2	2	2	Проверка реферата	—
5.2	Тема 5.2. Численные методы решения дифференциальных уравнений	5	6	2	2	2	Проверка тестов	—
	Подготовка к экзамену	5	24	—	—	24	—	Экзамен
	ИТОГО		108	36	18	54		

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение в теорию дифференциальных уравнений

Тема 1.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.

Понятие дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Решение дифференциального уравнения. Общее, частное и особое решения. Задача Коши. Начальные условия. Геометрический смысл дифференциальных уравнений.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка

Тема 2.1. Уравнения с разделяющимися переменными.

Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Метод решения. Примеры. Задача Коши для уравнений с разделяющимися переменными.

Тема 2.2. Однородные и линейные уравнения первого порядка.

Однородные уравнения. Замена переменных. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной (метод Лагранжа). Метод Бернулли.

Тема 2.3. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

Уравнение Бернулли. Метод решения. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Методы нахождения интегрирующего множителя.

Тема 2.4. Теорема существования и единственности решения.

Теорема Пикара-Линделефа. Лемма Гронуолла. Принцип сжимающих отображений. Следствия теоремы существования и единственности.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков

Тема 3.1. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$. Уравнения, не содержащие явно искомую функцию. Уравнения, не содержащие явно независимую переменную.

Тема 3.2. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Характеристическое уравнение. Корни характеристического уравнения.

Тема 3.3. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для высших порядков.

Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений

Тема 4.1. Нормальные системы дифференциальных уравнений.

Нормальная система дифференциальных уравнений. Связь с уравнениями высших порядков. Метод исключения. Задача Коши для систем.

Тема 4.2. Решение систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Метод исключения. Матричный метод. Фундаментальная матрица. Экспонента матрицы.

Раздел 5. Применение дифференциальных уравнений

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения в физике и экономике.

Модели роста населения. Модель радиоактивного распада. Колебательные процессы. Модели экономической динамики.

Тема 5.2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса-Башфорта. Точность и сходимость численных методов.

5. Образовательные технологии

№ п/п	Образовательная технология	Описание применения	Темы (разделы)
1	Проблемное обучение	Создание проблемных ситуаций при решении уравнений	Все разделы
2	Работа в малых группах	Решение задач в мини-группах	Разделы 2, 3

3	Информационно-коммуникационные технологии	Использование математических пакетов для вычислений	Раздел 5
4	Метод проектов	Разработка проекта по применению дифференциальных уравнений	Раздел 5

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1.1. Основные понятия	Изучение материала	Изучить определения, классификацию	[1], [2]	—
2	Тема 2.1. Уравнения с разделяющимися переменными	Решение задач	Решить уравнения с разделяющимися переменными	[1], [2]	2
3	Тема 2.2. Однородные и линейные уравнения	Решение задач	Решить однородные и линейные уравнения	[1], [2]	2
4	Тема 2.3. Уравнение Бернулли	Решение задач	Решить уравнения Бернулли, в полных дифференциалах	[1], [2]	2
5	Тема 2.4. Теорема существования	Изучение материала	Изучить доказательство теоремы	[1], [2]	2
6	Тема 3.1. Понижение порядка	Решение задач	Решить уравнения, допускающие понижение порядка	[1], [2]	2
7	Тема 3.2. Линейные однородные уравнения	Решение задач	Решить линейные однородные уравнения	[1], [2]	2
8	Тема 3.3. Линейные неоднородные уравнения	Решение задач	Решить линейные неоднородные уравнения	[1], [2]	2
9	Тема 4.1.	Изучение	Изучить метод	[1], [2]	2

	Нормальные системы	материала	исключения		
10	Тема 4.2. Системы с постоянными коэффициентами	Решение задач	Решить системы	[1], [2]	2
11	Тема 5.1. Применения	Подготовка реферата	Подготовить реферат по применению	[1], [2]	2
12	Тема 5.2. Численные методы	Изучение материала	Изучить методы Эйлера и Рунге-Кутты	[1], [2]	2
	Подготовка к экзамену	Повторение материала	Подготовка к экзамену	Все источники	24

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Изучение теоретического материала. Рекомендуется систематически изучать теоретический материал по учебной литературе, обращая внимание на доказательства теорем и вывод формул.

Решение задач. Самостоятельное решение задач является основным видом внеаудиторной работы. Рекомендуется решать задачи из сборников, входящих в список литературы.

Подготовка реферата. Реферат выполняется по одной из предложенных тем (см. раздел 6.3). Требования к оформлению: объем 10–15 страниц, шрифт Times New Roman, 14 кегль, интервал 1,5.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	Тема 1.1	УК-1, ПК-1
2	Коллоквиум	Тема 2.2, 3.2	УК-1, ПК-1, ПК-3
3	Проверка тестов	Тема 2.4, 4.1, 5.2	УК-1, ПК-1
4	Проверка контрольных работ	Тема 2.1, 2.3, 3.1, 3.3, 4.2	УК-1, ПК-1, ПК-3
5	Проверка реферата	Тема 5.1	ПК-1, ПК-3
6	Экзамен	Все разделы	УК-1, ПК-1, ПК-3

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

7.1. Учебная литература

Основная литература:

1. Степанов, В. В. Курс дифференциальных уравнений / В. В. Степанов. – Москва : Физматлит, 2024.

2. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. – Москва : Наука, 2023.
3. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. – Москва : Физматлит, 2024.

Дополнительная литература:

4. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л. Э. Эльсгольц. – Москва : Наука, 2023.

7.2. Интернет-ресурсы

1. Math-Net.Ru – общероссийский математический портал.
2. eLibrary.ru – научная электронная библиотека.
3. CyberLeninka – открытая научная библиотека.

7.3. Программное обеспечение

№	Наименование ПО	Назначение
1	Windows / Linux	Базовое ПО
2	Microsoft Office / LibreOffice	Оформление документов
3	Математические пакеты	Вычисления, визуализация

7.4. Материально-техническое обеспечение

№	Оборудование	Количество	Назначение
1	Мультимедийная аудитория	1	Проведение лекций
2	Проектор / интерактивная доска	1	Демонстрация материалов
3	Компьютерный класс	1	Практические занятия
4	Доска для записей	1	Решение задач

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. № 121.

Программу составил:

Профессор, зав. кафедрой «Математический анализ», к.ф.-м.н. Танкиев И.А

Программа одобрена на заседании кафедры «Математический анализ» Протокол № 8 от «28» апреля 2026г

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета протокол № 6 от «28» апреля 2026 г.

Приложение №1

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

№ раздела	Название раздела	Формируемые компетенции	Этап формирования
1	Введение в теорию дифференциальных уравнений	УК-1, ПК-1	Начальный
2	Дифференциальные уравнения первого порядка	УК-1, ПК-1	Основной
3	Дифференциальные уравнения высших порядков	УК-1, ПК-1, ПК-3	Основной
4	Системы дифференциальных уравнений	УК-1, ПК-1	Основной
5	Применение дифференциальных уравнений	УК-1, ПК-1, ПК-3	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	Уровень сформированности компетенции
«отлично»	86–100	высокий
«хорошо»	71–85	средний
«удовлетворительно»	56–70	пороговый
«неудовлетворительно»	0–55	не сформирована

Таблица 3. Оценивание ответа на вопросы по темам для устного ответа

Критерий	Описание	Баллы (макс. 10)
Полнота и глубина ответа	Полное понимание вопроса, развернутый ответ	3

Логичность и аргументированность	Структурированность, обоснованность выводов	2
Умение применять знания	Иллюстрация теории примерами	3
Качество речи и владение материалом	Свободное владение материалом, корректная терминология	2

Таблица 4. Оценивание подготовки рефератов

Критерий	Баллы (макс. 10)
Соответствие теме и глубина раскрытия	3
Структура и логика	2
Использование источников	2
Оригинальность и самостоятельность	2
Оформление	1

Таблица 5. Оценивание ответа на экзамене

Критерий	Баллы (макс. 20)
Знание теоретического материала	5
Умение решать практические задачи	5
Обоснование решения	4
Качество устного ответа	3
Дополнительные вопросы	3

Шкала перевода баллов за экзамен: 17–20 = «отлично»; 13–16 = «хорошо»; 10–12 = «удовлетворительно»; 0–9 = «неудовлетворительно».

3. Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

Вопросы для собеседования и коллоквиума:

1. Понятие дифференциального уравнения. Порядок уравнения.
2. Задача Коши. Начальные условия. Теорема существования и единственности.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные уравнения первого порядка.
5. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации.
6. Уравнение Бернулли.
7. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
8. Уравнения, допускающие понижение порядка.
9. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
10. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
11. Нормальные системы дифференциальных уравнений.
12. Методы решения систем с постоянными коэффициентами.

13. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
14. Применения дифференциальных уравнений.

Практические задания:

1. Решить уравнение с разделяющимися переменными.
2. Решить однородное уравнение.
3. Решить линейное уравнение первого порядка.
4. Решить уравнение Бернулли.
5. Решить уравнение в полных дифференциалах.
6. Решить уравнение, допускающее понижение порядка.
7. Решить линейное однородное уравнение с постоянными коэффициентами.
8. Решить линейное неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами.
9. Решить систему дифференциальных уравнений.

Экзамен

Пример билета:

Билет № 1

1. Уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения.
2. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
3. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
4. **Практическое задание:** Решить уравнение: $y' + 2xy = x$.
5. **Практическое задание:** Решить уравнение: $y'' - 3y' + 2y = 0$.

Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

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

