

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**Физика и математика**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Бостанова Ф.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018, № 125, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки); локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2025-2026 учебный год, протокол № 9 от 17 мая 2025г.

## Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	10
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций .....	10
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания .....	11
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	11
7.3.1. Перечень вопросов для экзамена.....	11
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций .....	12
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ.....	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	14
8.1. Основная литература .....	14
8.2. Дополнительная литература.....	14
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	14
9.1. Общесистемные требования .....	14
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	15
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	15
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..	16
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	16
11. Лист регистрации изменений.....	17

## 1. Наименование дисциплины (модуля):

### Дифференциальные уравнения

#### Цели освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие компетенций будущего учителя математики и физики в теории и практике решения основных типов дифференциальных уравнений, возникающих в различных областях естествознания

Для достижения цели ставятся **задачи**:

- ознакомить студентов с элементами истории становления теории дифференциальных уравнений, основными типами геометрических и физических задач, приводящих к появлению и изучению дифференциальных уравнений;

- сформировать умения и навыки решения дифференциальных уравнения первого порядка разрешенных относительно производной основных типов (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах, сводящиеся к перечисленным);

- привести базовый понятийный аппарат теории дифференциальных уравнений и основные методы решения конкретных типов дифференциальных уравнений первого порядка;

- доказательно продемонстрировать неразрывную связь и включенность теории дифференциальных уравнений в общий курс классического математического анализа, проанализировать межпредметные связи с курсами линейной алгебры и теории функций комплексной переменной;

- сформировать умения и навыки решения линейных дифференциальных уравнений старших порядков с постоянными коэффициентами;

- освоить основные методы решения линейных дифференциальных уравнений старших порядков с переменными коэффициентами;

- привести примеры возникновения классических типов дифференциальных уравнений с частными производными (уравнение теплопроводности, колебания струны, колебания мембраны);

- дать представление об использовании и применении дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с частными производными при исследовании простейших математических и физических моделей реальных процессов;

- ознакомить с частными методиками и содержанием элективных курсов по элементам теории дифференциальных уравнений в старшей профильной школе.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.08.06 «Дифференциальные уравнения» относится к блоку – «Блок

1. Дисциплины (модули)», «Обязательная часть».

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 8 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО</b>	
Индекс	Б1.О.08.06
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» является обязательной, знакомит студентов с самыми общими представлениями о профессии и опирается на входные знания, полученные в общеобразовательной школе.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения», студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объёме программы средней школы, математическому анализу, основам информатики. Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является базовой для успешного освоения дисциплины (модуля) «Численные методы», «Основы теоретической физики». Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции УК-1, ПК-1.	

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения. В том числе информационные

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ, 108 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>	<b>46</b>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	<b>46</b>		
в том числе:			
лекции	16		
семинары, практические занятия	30		
практикумы	-		
лабораторные работы	-		
<b>Внеаудиторная работа:</b>			
консультация перед экзаменом	-		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>62</b>		
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	-		
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)</b>	экзамен 8 сем.		

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)  
Очная форма обучения**

№ п/п	Курс /семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
			Всего	Аудиторные уч. занятия	Сам. работа

				Лек.	Пр.	Лаб.	
	<b>4/8</b>	<b>Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>					
1.		Тема: Основные понятия теории ДУ. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. /лек./	2	2			
2.		Тема: Теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пеано. /сам./	4				4
3.		Тема: Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. /лек./	2	2			
4.		Тема: Уравнения с разделяющимися переменными. /практ./	2		2		
5.		Тема: Уравнение Бернулли и уравнение Риккати. /сам./	4				4
6.		Тема: Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения приводимые к ним /лек./	2	2			
7.		Тема: Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения приводимые к ним м /практ./	2		2		
8.		Тема: Теорема Банаха о сжимающем отображении. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнений первого порядка и систем уравнений первого порядка. /сам./	4				4
9.		Тема: Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли/лекц./	2	2			
10.		Тема: Метод Лагранжа, метод Бернулли, уравнение Бернулли /практ./	2		2		
11.		Тема: Линейные однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации переменной. Уравнения Бернулли, Клеро, Лагранжа. /сам./	6				6
12.		Тема: Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. /лек./	2	2			
13.		Тема: Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод выделения полного дифференциала /практ./	2		2		
14.		Тема: Метод введения параметра. Уравнения Клеро, Лагранжа. /практ./	2				2
15.		Тема: Схема Пикара решения задачи Коши. Сведение дифференциальных уравнений к интегральным. Метод последовательных приближений. /сам./	4				4
16.		Тема: Уравнения, не разрешенные относительно производной. Дискриминантная кривая. Особое решение. /сам./	6				6
		<b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>					
17.		Тема: ДУ уравнения высших порядков. Линейные уравнения $n$ -го порядка. /лек./	2	2			

18.	Тема: Уравнения, допускающие понижение порядка. <i>/практ./</i>	2		2		
19.	Тема: Сведение уравнений $n$ -го порядка к системам уравнений первого порядка. <i>/сам./</i>	4				4
20.	Тема: Линейные ДУ второго порядка. Подбор базиса пространства решений по одному известному частному решению. Уравнения Бесселя. <i>/сам./</i>	4				4
21.	Тема: ЛДУ $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. <i>/лек./</i>	2	2			
22.	Тема: Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ - го порядка с постоянными коэффициентами <i>практ./</i>	2		2		
23.	Тема: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального типа/ <i>лекц./</i>	2	2			
24.	Тема: Метод вариации постоянных для ЛДУ второго порядка. Подбор частного решения. <i>/практ./</i>	2		2		
25.	Тема: Уравнение Эйлера <i>/практ./</i>	2		2		
	<b>Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>					
26.	Тема: Системы обыкновенных дифференциальных уравнений <i>/лек./</i>	2		2		
27.	Тема: Теорема о существовании общего решения системы уравнений в нормальной форме. Зависимость решений системы в нормальной форме от правых частей системы. Понятие о системах уравнений в симметрической форме <i>/сам./</i>	6				6
28.	Тема: Приведение уравнения $n$ - го порядка к равносильной системе уравнений и обратная задача. <i>/лек./</i>	2		2		
29.	Тема: Непрерывная зависимость решения нормальной системы дифференциальных уравнений от параметров и начальных функций. <i>/лекц./</i>	2		2		
30.	Тема: Линейные системы с постоянными коэффициентами. Различные случаи корней характеристического уравнения. <i>/сам./</i>	6				6
31.	Тема: Дифференцируемость решений систем в нормальной форме по параметрам и начальным данным. <i>/лекц./</i>	2		2		
32.	Тема: Системы дифференциальных уравнений. <i>/практ./</i>	2		2		
	<b>Раздел 4. Системы линейных дифференциальных уравнений</b>					
33.	Тема: Системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений <i>/лекц./</i>	2		2		
34.	Линейные системы с постоянными коэффициентами. Различные случаи корней характеристического уравнения. Метод Эйлера <i>/сам./</i>	6				6
	<b>Раздел 5. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка</b>					

35.	Тема: Линейные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка /лекц./	2		2		
36.	Тема: Задачи, приводящие к уравнениям, выражающим гармонические колебания Методы решения ДУ в частных производных. Приложения ДУ в задачах естествознания /сам./	6				6
<b>ИТОГО:</b>		108	16	30		62

## **6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы**

**Лекционные занятия.** Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

**Практические занятия.** Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**

Компетенции	Зачтено			Не зачтено Ниже порогового уровня
	Высокий уровень (отлично)	Средний уровень (хорошо)	Низкий уровень (удовлетворительно)	

	(86-100% баллов)	(71-85% баллов)	(56-70% баллов)	(неудовлетворительно) (до 55 % баллов)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Полностью знает особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	УК-1.1. Знает основные особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	УК-1.1. В целом знает особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	УК-1.1. Знает фрагментарно особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
	УК-1.2. Полностью умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	УК-1.2. Умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	УК-1.2. В целом умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	УК-1.2. Не умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
	УК-1.3. Полностью владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	УК-1.3. Владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	УК-1.3. В целом владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	УК-1.3. Не владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Полностью знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает основную структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает фрагментарно структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
	ПК-1.2. Полностью умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Умеет в основном осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Не умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Полностью владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	ПК-1.3. Владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	ПК-1.3. Не достаточно владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	ПК-1.3. Не владеет навыками анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.

			суждений.	
--	--	--	-----------	--

## **7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания**

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

## **7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

### **7.3.1. Перечень вопросов для экзамена**

1. Основные понятия: дифференциальное уравнение, порядок дифференциального уравнения, общее и частное решение дифференциального уравнения (ПК-1)
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. (ПК-1)
3. Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным. (ПК-1)
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации неопределенной постоянной. (ПК-1)
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли. (УК-1)
6. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. (УК-1)
7. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. (ПК-1)
8. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. (ПК-1)
9. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка. (УК-1)
10. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Критерий линейной независимости решений. (ПК-1)
11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации неопределенных постоянных. (ПК-1)
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. (УК-1)
13. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к линейным однородным дифференциальным уравнениям с постоянными коэффициентами (уравнения Эйлера, Лагранжа, Чебышева). (УК-1)
14. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. (ПК-1)
15. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная и симметричная формы системы дифференциальных уравнения. (ПК-1)
16. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. (ПК-1)

17. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. (УК-1)
18. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. (УК-1)
19. Линейные однородные уравнения в частных производных. (ПК-1)
20. Линейные неоднородные уравнения в частных производных. (ПК-1)
21. Квазилинейные уравнения в частных производных. (УК-1)

### **7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций**

#### **7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ**

Контрольная работа 1 (примерный вариант задач).

1. Найдите общее решение линейного уравнения  $xy' - y = x^3$  и укажите интегральную кривую, удовлетворяющую начальному условию  $y(1)=1,5$ .
2. Отметьте дифференциальные уравнения, относящиеся к линейным однородным уравнениям:
  - $x^2 y'' + 3xy' = e^x y$
  - $y^2 y'' + 3xy' = e^x y$
  - $x^2 y'' + 3yy' - e^x y = 0$
  - $x^2 y'' + 3xy' = y' \sin^2 x$
3. Найдите частное решение уравнения:  $y'' - 4y = 8x^3$
4. Функция  $y = C_1 + C_2 e^x + C_3 x e^x$  является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения. Напишите его характеристическое уравнение.
5. Решите дифференциальное уравнение  $yy'' = y'^2$ .

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1. Основная литература:**

1. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения : учебник / Г. С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 504 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015970-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072180> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Коган, Е. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебное пособие / Е. А. Коган. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 293 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015817-4. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1058922> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

3. Пантелеева, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - Москва : 2020. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213064> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / Г.С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 348 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1072182. - ISBN 978-5-16-019782-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082671> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Пантелеева, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - Москва : 2020. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213064> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

## **9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **9.1. Общесистемные требования**

#### **Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### **Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)**

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	Бессрочный

## 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

## 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (Лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025г.
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

## 9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

#### **10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

### 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО</b>