

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дифференциальные уравнения**

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

(шифр, название направления)

**Направленность** (профиль): «Физика; математика»

**Квалификация** бакалавр

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2019


Карачаевск - 2023

Программу составил(а):

*доцент кафедры математического анализа, канд. физ.-мат. наук 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, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., № 1456, от 8.02.2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа обновлена и утверждена на заседании кафедры Математический анализ на 2023-2024 уч. год. Протокол № 10 от 23.06.2023 г.

Заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент  Лайпанова З.М.

## Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля): Дифференциальные уравнения.....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
6. Образовательные технологии.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	12
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	14
7.2.1. Комплект тестовых заданий .....	14
7.2.2. Примерные вопросы к экзамену .....	22
7.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний обучающихся .....	24
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса. ....	25
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	27
10.1. Общесистемные требования .....	27
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	28
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	28
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	30
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	31
12. Лист регистрации изменений .....	31

# 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.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями). (квалификация – бакалавр).

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

Данная дисциплина (модуль) относится к блоку Б1 «Дисциплины (модуля)» Б1.В «Часть, формируемая участниками образовательных отношений», учебного плана (Индекс: Б1.В.07), изучается на 4 курсе в 8 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО</b>	
Индекс	Б1. В.07
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, знакомит студентов с самыми общими представлениями о профессии и опирается на входные знания, полученные в общеобразовательной школе и в курсе математического анализа.	
<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:

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ПОП/ОП ВО</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами</b>
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	<b>Знать:</b> - возможные варианты решения типичных задач, - основы критического анализа и синтеза информации. <b>Уметь:</b> - обосновывать варианты решений поставленных задач. <b>Владеть:</b> - способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.

ПК-5	Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	<p>ПК.Б.-5.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания физического и математического; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса физики, астрономии и математики</p> <p>ПК.Б.-5.2. Осуществляет отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения физике, астрономии и математики в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся</p> <p>ПК.Б.-5.3. Владеет предметным содержанием, физики астрономии и математики</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретические знания и практические умения и навыки в различных формах обучения математики</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу</li> </ul>
------	---	--	---

#### **4. Объем дисциплины 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.

Объём дисциплины	Всего часов для очной формы обучения
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) *</b>	46
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	46
в том числе:	
лекции	16
семинары, практические занятия	30
практикумы	Не предусмотрено
лабораторные работы	Не предусмотрено
<b>Внеаудиторная работа:</b>	-
консультация перед экзаменом	-
<p>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.</p>	

Самостоятельная работа обучающихся (всего)	62
Контроль самостоятельной работы	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	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) ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Аудиторные уч. занятия			Сам. работа			
			Лек	Пр	Лаб				
	<b>Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>								
1	Тема: Основные понятия теории ДУ. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. /лек../	2	2				ПК-1	Вопросы и задания по теме лекции	
2	Тема: Теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Теорема Пеано. /сам./	4				4	ПК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение	
3	Тема: Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. /лек./	2	2				ПК-1	Вопросы и задания по теме лекции	
4	Тема: Уравнения с разделяющимися переменными. /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия	
5	Тема: Уравнение Бернулли и уравнение Риккати. /сам./	4				4	ПК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение	
6	Тема: Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения приводимые к ним /лек../	2	2				ПК-1	Вопросы и задания по теме лекции	
7	Тема: Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения приводимые к ним м /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия, типовые расчеты	
8	Тема: Теорема Банаха о сжимающем	4				4	УК-1	Вопросы и задания по	

	отображении. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнений первого порядка и систем уравнений первого порядка. /сам./							теме самостоятельной работы, сообщение
9	Тема: Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли/лекц./	2	2				УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
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	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы
12	Тема: Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. /лек./	2	2				УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
13	Тема: Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод выделения полного дифференциала /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия, типовые расчеты
14	Тема: Метод введения параметра. Уравнения Клеро, Лагранжа. /практ./	2				2	УК-1	Задания по теме практического занятия, типовые расчеты
15	Тема: Схема Пикара решения задачи Коши. Сведение дифференциальных уравнений к интегральным. Метод последовательных приближений. /сам./	4				4	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
16	Тема: Уравнения, не разрешенные относительно производной. Дискриминантная кривая. Особое решение. /сам./	6				6	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы
	<b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>							
17	Тема: ДУ уравнения высших порядков. Линейные уравнения $n$ -го порядка. /лек./	2	2				ПК-1	Вопросы и задания по теме лекции
18	Тема: Уравнения, допускающие понижение порядка. /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия
19	Тема: Сведение уравнений $n$ -го порядка к системам уравнений первого порядка./сам./	4				4	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы
20	Тема: Линейные ДУ второго порядка. Подбор базиса пространства решений по одному известному частному решению. Уравнения Бесселя./сам./	4				4	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы,



								сообщение
21	Тема: ЛДУ $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. /лек./	2	2				УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
22	Тема: Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия, типовые расчеты
23	Тема: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального типа/лекц./	2	2				УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
24	Тема: Метод вариации постоянных для ЛДУ второго порядка. Подбор частного решения. /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия
25	Тема: Уравнение Эйлера /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия
	<b>Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>							
26	Тема: Системы обыкновенных дифференциальных уравнений /лек./	2		2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
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 /сам./	6				6	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
28	Тема: Приведение уравнения $n$ -го порядка к равносильной системе уравнений и обратная задача. /лек./	2		2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
29	Тема: Непрерывная зависимость решения нормальной системы дифференциальных уравнений от параметров и начальных функций. /лекц./	2		2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
30	Тема: Линейные системы с постоянными коэффициентами. Различные случаи корней характеристического уравнения. /сам./	6				6	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы
31	Тема: Дифференцируемость решений систем в нормальной форме по параметрам и начальным данным. /лекц./	2		2			УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
31	Тема: Системы дифференциальных уравнений. /практ./	2		2			ПК-1	Задания по теме практического занятия, типовые расчеты
	<b>Раздел 4. Системы линейных дифференциальных уравнений</b>							

33	Тема: Системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений /лекц./	2		2		УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
34	Линейные системы с постоянными коэффициентами. Различные случаи корней характеристического уравнения. Метод Эйлера /сам./	6			6	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы, сообщение
<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		УК-1	Вопросы и задания по теме лекции
36	Тема: Задачи, приводящие к уравнениям, выражающим гармонические колебания. Методы решения ДУ в частных производных. Приложения ДУ в задачах естествознания /сам./	6			6	УК-1	Вопросы и задания по теме самостоятельной работы
<b>Всего</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>62</b>		

### 5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

### 5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6. 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 (семинарских) 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.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Практические (семинарские) занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

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

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### **3. Дискуссия**

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

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

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

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>УК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> - возможные варианты решения типичных задач, - основы критического анализа и синтеза информации.	Не знает  - возможные варианты решения типичных задач, - основы критического анализа и синтеза информации.	Общее, не структурированное знание  - возможных вариантов решения типичных задач,  - основ критического анализа и синтеза информации.	Достаточный, но содержащий отдельные пробелы уровень знаний  - о возможных вариантах решения типичных задач, - основ критического анализа и синтеза информации.	
	<b>Уметь:</b> - обосновывать варианты решений поставленных задач.	Отсутствие умений	Минимально допустимое умение  - обосновывать варианты решений поставленных задач.	Достаточное умение  - обосновывать варианты решений поставленных задач.	
	<b>Владеть:</b> - способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.	Отсутствие владений	Минимально необходимое, сопровождающееся не имеющими решающего значения ошибками владение  - способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства	В целом достаточное, но содержащее некоторые погрешности владение практическими навыками  - предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства	
Повышенный	<b>Знать:</b>				В полном объеме

	- возможные варианты решения типичных задач, - основы критического анализа и синтеза информации.				знает - возможные варианты решения типичных задач, - основы критического анализа и синтеза информации.
	<b>Уметь:</b> - обосновывать варианты решений поставленных задач.				Умеет в полном объеме - обосновывать варианты решений поставленных задач.
	<b>Владеть:</b> - способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.				В полном объеме владеет - способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.

#### ПК- 5

Базовый	<b>Знать:</b> - принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.	Не знает основные – принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.	Общее, не структурированное знание принципов и методов поиска, анализа и синтеза информации.	Достаточный, но содержащий отдельные пробелы уровень знаний принципов и методов поиска, анализа и синтеза информации.	
	<b>Уметь:</b> – осуществлять отбор учебного материала для реализации в различных формах обучения математики	Не умеет – осуществлять отбор учебного материала для реализации в различных формах обучения математики	В целом умеет – осуществлять отбор учебного материала для реализации в различных формах обучения математики	Достаточное умение – осуществлять отбор учебного материала для реализации в различных формах обучения математики	

	<b>Владеть навыками:</b> – практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу	Не владеет — практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу	В целом владеет — практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу	В целом достаточное, но содержащее некоторые погрешности владение - практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу	
Повышенный	<b>Знать:</b> - принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.				Свободно владеет принципами и методами поиска, анализа и синтеза информации.
	<b>Уметь:</b> – осуществлять отбор учебного материала для реализации в различных формах обучения математики				Умеет в полном объеме – осуществлять отбор учебного материала для реализации в различных формах обучения математики
	<b>Владеть навыками:</b> – практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу				В полном объеме владеет - практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации по математическому анализу

## ***7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

### ***7.2.1. Комплект тестовых заданий***

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК -5: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

1. (УК-1) Дифференциальными уравнениями с разделяющимися переменными являются ...

Выберите не менее двух вариантов

- $y(1 + 2x^2)dy - 2x \cos y dx = 0$
- $(y - x^2)dy + 2x \cos(y + x) dx = 0$
- $y(1 + x)y' - 1 = y$
- $(5x + 4y)y' - x(x + y) = 0$

2. (ПК-1) Обобщенно-однородное дифференциальное уравнение  $xyy' = 3y^2 - x^2$  приводится к однородному уравнению относительно  $x$  и  $y$  заменой ...

Укажите один вариант ответа

- $y = z^2, y' = 2zz'$
- $y = \sqrt{z^3}, y' = \frac{3}{2}\sqrt{z}$
- $y = \sqrt{z^3}, y' = \frac{3}{2}\sqrt{zz'}$
- $y = z^3, y' = 3z^2z'$

3. (УК-1) Дифференциальное уравнение  $(2x + 3y - 3)dx + (2x + y + 1)dy = 0$  приводится к однородному уравнению относительно  $x$  и  $y$  заменой ...

Укажите один вариант ответа

- $u = x + 2, v = y - 1$
- $u = x + 3/2, v = y - 2$
- $u = x + 3/2, v = y + 2$
- $u = x - 3/2, v = y - 2$

4. (УК-1) Уравнением Бернулли является ...

Укажите один вариант ответа

- $y' - (x + 1)y = 2x^3y$
- $(2x + 3)y' - y = 0$
- $y' - 2xy = x^2y^3$
- $xy' - 2y = x^2 + 1$

5. (УК-1) Линейное неоднородное уравнение  $xy' - y = 2x^3$  имеет общее решение ...

Укажите один вариант ответа

- $y = x^3 - Cx, C \in R$
- $y = x^2 + Cx, C \in R$
- $y = Cx, C \in R$
- $y = x^3 + Cx, C \in R$

6. (УК-1) Общий интеграл уравнения в полных дифференциалах  $3x^2y dx + (x^3 + 4y^3)dy = 0$  имеет вид ...

Укажите один вариант ответа

- $3x^2y + x^3 + 4y^3 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная
- $3x^2y - x^3 - 4y^3 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная
- $x^3y - y^4 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная
- $x^3y + y^4 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная

7. (УК-1) Уравнением в полных дифференциалах является .....

Укажите один вариант ответа

- $xy dx + \left(\frac{x^2}{2} - y\right)dy = 0$
- $(xy + y) dx + (xy + x)dy = 0$
- $y'' + 2y' + 6y = \sin x$
- $y'' + xy' + y = 0$

8. (ПК-1) Для уравнения  $\left(\frac{y^2}{x} - 3 + 2y\right)dx + (x + 3y^2)dy = 0$  интегрирующий множитель  $\mu(x)$  равен .....

Укажите один вариант ответа

- $xy$
- $x$
- $x^2$
- $y$

9. (УК-1) Дифференциальное уравнение  $y'^2 - 4y^4 = 0$  имеет решения ....



Укажите один вариант ответа

- $y = 0$  и  $y = \frac{1}{\pm 2x + C_1}$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная
- $y = 0$  и  $y = \frac{1}{x^2 + C_1}$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная
- $y = 1$  и  $y = \frac{1}{\pm x + C_1}$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная
- $y = 1$  и  $y = \frac{1}{x^2 + C_1}$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная

10. (УК-1) Общим решением дифференциального уравнения  $y - tgy' = xy'$  является ....

Укажите один вариант ответа

- $y = Cx - \operatorname{tg} C$ , где  $C$  – произвольная постоянная
- $x = -1/\cos^2 p$  и  $y = xp + \cos p$
- $y = Cx + \operatorname{tg} C$ , где  $C$  – произвольная постоянная
- $y = p/\cos^2 p + \operatorname{tg} p$

11. (УК-1) Линейное однородное дифференциальное уравнение  $y'' + 4y' + 13y = 0$  имеет общее решение ....

Укажите один вариант ответа

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$
- $y = e^{2x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$
- $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$
- $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$

12. (ПК-1) Линейное однородное дифференциальное уравнение  $y'' + 6y' + 13y = 0$  имеет общее решение ....

Укажите один вариант ответа

- $y = e^{3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$
- $y = e^{-3x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$
- $y = e^x(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$
- $y = e^{-3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ , где  $C_1 \in R, C_2 \in R$

13. (ПК-1) Частное решение линейного неоднородного уравнения  $y'' + y = e^{-x} \cos 2x + e^{-x} \sin 2x$  имеет вид ....

Укажите один вариант ответа

- $y_{\text{част}}(x) = A \cos 2x + B \sin 2x$ , где  $A, B$  – неизвестные коэффициенты
- $y_{\text{част}}(x) = x(A \cos 2x + B \sin 2x)$ , где  $A, B$  – неизвестные коэффициенты
- $y_{\text{част}}(x) = e^{-x}(A \cos 2x + B \sin 2x)$ , где  $A, B$  – неизвестные коэффициенты
- $y_{\text{част}}(x) = xe^{-x}(A \cos 2x + B \sin 2x)$ , где  $A, B$  – неизвестные коэффициенты

14. (УК-1) Общее решение неоднородного уравнения  $y'' - 2y' + 1 = \frac{e^x}{x}$  имеет вид ....  
(Фундаментальная система решений соответствующего однородного уравнения  $e^x, xe^x$ ).

Укажите один вариант ответа

- $y(x) = \bar{C}_1 e^x + \bar{C}_2 x e^x + x e^x (1 - \ln|x|)$ , где  $\bar{C}_1 \in R, \bar{C}_2 \in R$
- $y(x) = \bar{C}_1 e^x + \bar{C}_2 x e^x + x e^{-x} (\ln|x| - 1)$ , где  $\bar{C}_1 \in R, \bar{C}_2 \in R$
- $y(x) = \bar{C}_1 e^x + \bar{C}_2 x e^x + x e^x (\ln|x| + 1)$ , где  $\bar{C}_1 \in R, \bar{C}_2 \in R$
- $y(x) = \bar{C}_1 e^x + \bar{C}_2 x e^x + x e^x (\ln|x| - 1)$ , где  $\bar{C}_1 \in R, \bar{C}_2 \in R$

15. (УК-1) Решение задачи Коши  $y'' + 9y = 0, \quad y(\frac{\pi}{3}) = 0, \quad y'(\frac{\pi}{3}) = 2$  имеет вид ....

Укажите один вариант ответа

- $y(x) = \frac{2}{3} \sin 3x$
- $y(x) = \frac{2}{3} \cos 3x$
- $y(x) = -\frac{2}{3} \sin 3x$
- $y(x) = -\frac{2}{3} \cos 3x$

16. (УК-1) Если дифференциальное уравнение:  $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$  - является уравнением в полных дифференциалах то его можно переписать следующим образом:

- $u(x, y) = C$
- $\partial u(x, y) = 0$
- $du(x, y) = 0$
- $u(x, y, C) = 0$

17. (УК-1) Дифференциальное уравнение семейства парабол:  $y = x^2 - 2Cx$ , имеет вид:

$y' = x^2 + y$

$2xy - y'x = 0$

$xy' - x^2 - y = 0$

$y' = \frac{y}{x^2}$

18. (УК-1) Пусть дано уравнение:  $y' = f(x, y)$ , где функция  $f(x, y)$  - непрерывна в прямоугольной окрестности  $P$ , точки  $M_0(x_0, y_0)$  и заданы начальные условия:  $y = y_0$ , *при*  $x = x_0$ , тогда дифференциальное уравнение при указанных начальных условиях, равносильно уравнению:

$y = \int_{x_0}^x f(t, y) dt$

$y = y_0 + \int_{x_0}^x f(t) dt$

$y = y_0 + \int_{x_0}^x f(t, y) dt$

$y_0 = \int_{x_0}^x f(t, y) dt$

19. (УК-1) Установить соответствие общих решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами с видами корней, характеристического уравнения:

$y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$   $k_1 \neq k_2, k_1, k_2 \in R$

$y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 x e^{k_2 x}$   $k_1 = \alpha + i\beta, k_2 = \alpha - i\beta, \beta \neq 0$

$y = e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$   $k_1 = k_2; k_1, k_2 \in R$

20. (УК-1) Отметьте дифференциальные уравнения, относящиеся к линейным неоднородным уравнениям:

$x^2 y'' + 3xy' = xe^x$

$x^2 y'' + 3xy' - e^x y = \sin^2 x$

$x^2 y'' + 3xy' = y' \sin^2 x$

$x^2 y'' + 3yy' - e^x y = 0$

21. (УК-1) Отметьте дифференциальные уравнения, относящиеся к линейным однородным уравнениям:

- $x^2 y'' + 3xy' = e^x y$
- $y^2 y'' + 3xy' = e^x y$
- $x^2 y'' + 3yy' - e^x y = 0$
- $x^2 y'' + 3xy' = y' \sin^2 x$

1. (УК-1) Общее решение уравнения в частных производных:  $xy \frac{\partial z}{\partial x} - x^2 \frac{\partial z}{\partial y} = yz$ ,

2.   $F\left(x^2 + y^2, \frac{z}{x}\right) = 0$

3.   $F\left(x^2 + y^2, \frac{y}{x}\right) = 0$

4.   $F\left(x^2 + z^2, \frac{z}{x}\right) = 0$

5.   $F\left(x^2 + y^2, \frac{z}{y}\right) = 0$

23. (ПК-1) Выберите верное частное решение уравнения:  $y'' - 4y = 8x^3$

$\tilde{y} = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

$\tilde{y} = Ax^3$

$\tilde{y} = Axe^{2x}$

24. (ПК-1) Функция  $y = C_1 + C_2 e^x + C_3 x e^x$  является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения. Тогда его характеристическое уравнение имеет вид:

$k^3 - 2k^2 + k = 0$

$k^3 - k^2 - k = 0$

$k^2 - 2k + 1 = 0$

$k^3 - 2k^2 = 0$

25. (ПК-1) Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с различными действительными корнями  $k_1 = 2$ ,  $k_2 = -1$ , характеристического уравнения имеет вид:

$y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$

$y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{2x}$

$y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{-x}$

$y = e^{2x} + e^{-x}$

26. (ПК-1) Линейное однородное уравнение, если известны корни его характеристического уравнения:  $k_1 = -2i, k_2 = 2i$ , имеет вид...

$y'' + 4y = 0$

$y'' + 4y = 2$

$y'' - 4y = 2$

$y'' - 4y = 0$

27. (УК-1) Функции  $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$  – называются ....., на интервале  $(a, b)$ , если существуют постоянные  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , не все равные нулю, такие, что имеет место

тождество:  $\sum_1^n C_i y_i(x) = 0; \forall x \in (a, b)$ .

*Правильные варианты ответа:*

линейно зависимыми;

линейно зависимые

28. (ПК-1) Решение дифференциального уравнения  $yy'' = y'^2$  имеет вид...

$y = C_2 - e^{C_1 x}$

$y = \frac{C_2}{2} e^{C_1 x}$

$y = C_2 e^{C_1 x}$

$y = \frac{C_2}{2} e^{\frac{C_1}{2} x}$

29. (ПК-1) Найдите общее решение линейного уравнения  $xy' - y = x^3$  и укажите интегральную кривую, удовлетворяющую начальному условию  $y(1)=1,5$ .

$y = \frac{x^3}{2} + 2x$

$y = \frac{x^3}{2} + x$

$$\square y = \frac{x^2}{2} + x$$

30. (УК-1) Отметьте уравнения с разделяющимися переменными:

$$\square xy' = 2\sqrt{x^2 + y^2} + y$$

$$\square (x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$$

$$\square (y + 2)dx = (2x + y - 4)dy$$

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**  
Ключи к тестовым заданиям.

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

**Критерии оценки тестового материала по дисциплине**

**«Дифференциальные уравнения»:**

- ✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).
- ✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и вычислительные ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.
- ✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал и применять полученные знания для решения задач;
- ✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

### **7.2.2 Примерные вопросы к экзамену**

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК -5: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

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 уравнений. (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)

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Дифференциальные уравнения»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **7.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний обучающихся**

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).



**Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "незачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература:**

1. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебно-методическое пособие / А. М. Мамчурев.- Карачаевск: КЧГУ, 2009.- 48 с.- URL: [https:// lib.kchgu.ru](https://lib.kchgu.ru) (дата обращения: 23.09.2020). – Текст: электронный.

2. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple: учебное пособие / Егоров А.И. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. - 392 с.: ISBN 978-5-91359-205-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858610> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

26. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения : учебник / Г. С. Жукова. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 504 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015970-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072180> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебное пособие / Г. С. Жукова. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 348 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015971-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072182> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
4. 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. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058922> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
5. Ледовская, Е. В. Решение дифференциальных уравнений I порядка и некоторых видов дифференциальных уравнений старшего порядка : методические указания к типовому расчету / Е. В. Ледовская, Н. Б. Махова. - Москва: МГАВТ, 2007. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/401063> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Литвин, Д. Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы: учебное пособие / Д. Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 76 с. - ISBN. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976476> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке – Текст: электронный.

## **8.2. Дополнительная литература:**

1. Осадчий, Ю. М. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Ю.М. Осадчий. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 157 с. - ISBN 978-5-16-107965-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039633> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
2. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011973-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010761> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
3. Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / И. Г. Петровский. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 206 с. - ISBN 978-5-9221-1144-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544800> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Виды учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студента</b>
<b>Лекция</b>	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, фактов, обобщений; выделение ключевых слов, терминов, понятий. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Нахождение ответов на вопросы лекционного материала. Для этого проработать материалы лекции с учебной и научной литературой. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на

	консультации, на практическом занятии.
<b>Практические занятия</b>	При подготовке к практическим занятиям, проработать теоретический материал лекций. Особое внимание уделить формулам, понятиям, теоремам, их взаимосвязям. Выполнить несколько простейших упражнений, в том числе заданных преподавателем как домашнее задание. Также сделать конспект литературных источников, в том числе с указаниями и решениями задач. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, типовых задач, решение задач по алгоритму. Если самостоятельно не удастся разобраться в примерах и задачах, необходимо отметить нерешенные задачи и совместно решить их с преподавателем на консультации, на практическом занятии.
<b>Контрольная работа/ типовые расчеты/ тестовые задания</b>	При подготовке к указанным видам занятий, необходимо проработать весь материал теоретического и практического курса, соотносимый с конкретным видом занятия. Ознакомиться с образцами задач и примеров конкретного вида занятия, с их содержанием. Решить образцы вариантов конкретного вида текущего контроля. После выполнения указанных видов занятий, проделать работу над ошибками.
<b>Реферат/ сообщение</b>	<b>Реферат:</b> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <b>Сообщение:</b> Изучение научной, учебной, другой литературы по теме сообщения. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение теоретических и практических исследований по теме сообщения.
<b>Коллоквиум</b>	Работа с конспектами лекций и практических занятий, подготовка ответов к контрольным вопросам теоретического и практического характера по указанным разделам.
<b>Самостоятельная работа</b>	Самостоятельная работа студентов, включает усвоение теоретического материала, подготовку к лекционным и практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий, тестированию, работу с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену (зачету)
<b>Подготовка к экзамену(зачету)</b>	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

### 10.1. Общесистемные требования

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

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

*Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2023 / 2024 учебный год	Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### **10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Занятия проводятся в 28 аудитории, 2 этаж 2 учебного корпуса, ул. Ленина, 29, г. Карачаевск.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска меловая.

Технические средства обучения: персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, переносной проектор.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, доска меловая.

*Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).*

*Технические средства обучения:*

- ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
- (369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. 507)

2. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

- (369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.101)
- 3. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;  
 стационарный видеоувеличитель Clear View с монитором;  
 2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);  
 акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;  
 персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
- (369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.102а)

### ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. GNU Image Manipulation Program (GIMP) (лицензия: №GNU GPLv3), бессрочная.
4. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
5. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
6. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
7. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

### ***10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

#### ***Современные профессиональные базы данных***

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 Elsevir  
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

#### ***Информационные справочные системы***

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) –<http://edu.ru>.

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информо».

## ***11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преимущество систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьюторов).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконфликты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

## 12. 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 ОПОП</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПОП</b>	<b>Дата введения изменений</b>

Решение кафедры: рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: математического анализа на 2023-2024 уч. год. Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Зав. каф. Лайпанова З.М 30.06.2023 г.