

Министерство науки и высшего образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Карачаево-Черкесский государственный университет  
имени У.Д. Алиева»

УТВЕРЖДАЮ



и. о. декана ФПК и ППС

 М. Д. Батчаева

« 12 » \_\_\_\_\_ 2025 г.

М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

ПО

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

**«ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ»**

Карачаевск - 2025

Программу составил(а): *ст. преподаватель А.С. Эльканова*

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

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа  
Протокол № 2 от 15.10.2025 г.

Зав. кафедрой



З.М. Лайпанова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины в структуре дополнительной профессиональной образовательной программы профессиональной переподготовки «Преподавание математики и информатики в общеобразовательных организациях» .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
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 .....	5
5. Содержание дисциплины, 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
5.3. Примерная тематика курсовых работ .....	8
5.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости .....	8
6. Образовательные технологии .....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	10
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....	10
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	12
7.2.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет) .....	12
7.2.2. Тестовые задания для проверки знаний .....	13
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса .....	18
8.1. Основная литература: .....	18
8.2. Дополнительная литература: .....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) .....	18
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	19
10.1. Общесистемные требования .....	19
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	19
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	21
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	21
12. Лист регистрации изменений .....	22

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

*Дифференциальные уравнения.*

**Целью** изучения дисциплины является знакомство слушателей с основными идеями и конструкциями теории обыкновенных дифференциальных уравнений, их геометрическими интерпретациями и приложениями к экономическим и другим прикладным задачам, методами их составления, анализа и численного определения решений, формирования математической культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; освоения основных методов решения, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- ознакомить слушателей 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;
- сформировать умения и навыки решения линейных дифференциальных уравнений старших порядков с постоянными коэффициентами;
- дать представление об использовании и применении дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с частными производными при исследовании простейших математических моделей реальных процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре дополнительной профессиональной образовательной программы профессиональной переподготовки «Преподавание математики и информатики в общеобразовательных организациях»

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ «ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ»</b>
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» необходимы умения, сформированные курсом высшей математики в пределах школьного образования
<b>Требования к результатам освоения.</b>
Дисциплина участвует в формировании компетенций ПК-5, ПК-6

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, 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/ ПООП/ ООП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
ПК-5	Способен	ПК.Б-5.1. Знает компоненты	<b>Знать:</b> методы

	проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов	<p>образовательной среды и их дидактические возможности; принципы и подходы к организации предметной среды математики (информатики); научно-исследовательский и научно образовательный потенциал конкретного региона, в котором осуществляется образовательная деятельность</p> <p>ПК.Б-5.2. Обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике (информатике); использует возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике (информатике)</p> <p>ПК.Б-5.3. Проектирует элементы образовательной среды школьного курса математики (информатики) на основе учета возможностей конкретного региона</p>	<p>моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p><b>Уметь:</b> строить математические модели и их визуализации при помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов.</p>
<b>ПК-6</b>	Способен демонстрировать знание элементарной математики с точки зрения высшей	<p>ПК.Б-6.1. Владеет содержанием и методами элементарной математики, способен применять навыки элементарной математики в своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК.Б-6.2. Способен анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики и применять этот анализ в своей педагогической деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе.</p>

**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 43 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	43
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	
Аудиторная работа (всего):	24
в том числе:	
лекции	12
семинары, практические занятия	12
практикумы	Не предусмотрено -
лабораторные работы	Не предусмотрено -
Внеаудиторная работа:	
консультация перед зачетом	
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.	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	19
Контроль самостоятельной работы	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет

**5. Содержание дисциплины, 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)**

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
		всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Лек	Пр	Лаб			
	<b>Раздел 1. Уравнения первого порядка</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>9</b>		
1.	<b>Основные определения теории дифференциальных уравнений.</b> Понятие дифференциального уравнения первого порядка, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, задача Коши и краевые задачи, геометрическая интерпретация дифференциальных уравнений.	4	2			2	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
2.	<b>Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</b> Уравнения с разделенными и	4	2	2			ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач

	разделяющимися переменными, уравнения, приводимые к уравнениям с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения приводимые к однородным уравнениям							
3.	<b>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка</b> Метод Лагранжа и метод Бернулли решения линейных дифференциальных уравнений, уравнения Бернулли	6		2		4	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
4.	<b>Уравнения в полных дифференциалах.</b> Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, выделение полного дифференциала	4	2	2			ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
5.	<b>Уравнения, не разрешенные относительно производной</b> Частные случаи уравнений, не разрешенных относительно производной, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро.	3				3	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
	<b>Раздел 2. Уравнения высших порядков</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>10</b>		
6.	<b>Основные понятия уравнений высших порядков.</b> Уравнения n-го порядка, задача Коши для уравнений высших порядков, интегрируемость в квадратурах	2	2				ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
7.	<b>Уравнения, допускающие понижения порядка.</b> Уравнения не содержащие искомой функции, уравнения, не содержащие независимой переменной, уравнения, левая часть которого есть точная производная	2		2			ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
8.	<b>Линейные однородные уравнения высших порядков.</b> Понятие характеристического уравнения, линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	6	2	2		2	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
9.	<b>Линейные неоднородные уравнения.</b> Метод вариации произвольных постоянных, линейные неоднородные уравнения с правой частью специального вида	4		2		2	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
10.	<b>Задача Коши для линейных уравнений с постоянными коэффициентами</b>	4	2			2	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач
11.	<b>Линейные уравнения с переменными коэффициентами.</b> Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами, уравнение Эйлера, интегрирования линейных	4				4	ПК-6, ПК-5	Опрос, решение типовых задач

дифференциальных уравнений с помощью рядов							
<b>Всего</b>	<b>43</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>19</b>		

### **5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрены

### **5.3. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

### **5.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости**

В рамках указанного в учебном плане объема самостоятельной работы по данной дисциплине (в часах) предусматривается выполнение следующих видов учебной деятельности:

<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерная трудоемкость</b>
Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа	6
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	-
Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа	7
Подготовка к текущему контролю	-
Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников по заданной проблеме	-
Решение задач	-
Подготовка к промежуточной аттестации	6
<b>Итого СРО</b>	<b>19 часов</b>

## **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 практических (семинарских, лабораторных) 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», коллоквиума 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 текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>ПК-5</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> методы моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений	Не знает методы моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений	В целом знает методы моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений	Знает методы моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений	
	<b>Уметь:</b> строить математические модели и их визуализации при помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников	Не умеет строить математические модели и их визуализации при помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников	В целом умеет строить математические модели и их визуализации при помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников	Умеет строить математические модели и их визуализации при помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников	
	<b>Владеть:</b> навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов	Не владеет навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов	В целом владеет навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов	Владеет навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов	
Повышенный	<b>Знать:</b> методы моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений				В полном объеме знает методы моделирования реальных процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений
	<b>Уметь:</b> строить математические модели и их визуализации				Умеет в полном объеме строить математические модели и их визуализации при

	при помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников				помощи дифференциальных уравнений; использовать моделирование для обучения школьников
	<b>Владеть:</b> навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов				В полном объеме владеет навыками решения дифференциальных уравнений, используемых для моделирования явлений и процессов
<b>ПК-6</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата	Не знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата	В целом знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата	Знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата	
	<b>Уметь:</b> использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности	Не умеет использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности	В целом умеет использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности	Умеет использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности	
	<b>Владеть:</b> способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе	Не владеет способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе	В целом владеет способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе	Владеет способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе	
Повышенный	<b>Знать:</b> основные понятия				В полном объеме знает основные понятия

дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата				дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата
<b>Уметь:</b> использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности				В полном объеме умеет использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b> способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе				В полном объеме владеет способностью понимать и применять математические методы к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)**

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Понятие о краевой задаче и задача Коши.
5. Геометрическая интерпретация дифференциальных уравнений первого порядка.
6. Уравнения с разделенными переменными.
7. Уравнения с разделяющимися переменными.
8. Однородные дифференциальные уравнения.
9. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным.
10. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
11. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Метод подстановки.
12. Уравнения, приводящиеся к линейным дифференциальным уравнениям
13. Уравнение в полных дифференциалах.
14. Интегрирующий множитель. Случай  $\mu = \mu(x)$ .

15. Интегрирующий множитель. Случай  $\mu = \mu(y)$ .
16. Уравнения не разрешенные относительно производной. Уравнение вида  $F(y') = 0$ .
17. Уравнения не разрешенные относительно производной. Уравнение вида  $F(x, y') = 0$ .
18. Уравнения не разрешенные относительно производной. Уравнение вида  $F(y, y') = 0$ .
19. Уравнение Лагранжа.
20. Уравнение Клеро.
21. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
22. Уравнения допускающие понижения порядка. Уравнение вида  $y^n = f(x)$ .
23. Уравнения допускающие понижения порядка. Уравнение вида  $y'' = f(x, y')$ .
24. Уравнения допускающие понижения порядка. Уравнение вида  $y'' = f(y, y')$ .
25. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
26. Общее решение линейного однородного уравнения n-го порядка
27. Линейные однородные уравнения II-го прядка с постоянными коэффициентами. Корни характеристического уравнения действительны и различны.
28. Линейные однородные уравнения II-го прядка с постоянными коэффициентами. Корни характеристического уравнения комплексные.
29. Линейные однородные уравнения II-го прядка с постоянными коэффициентами. Корни характеристического уравнения совпадают.
30. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных
31. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
32. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
33. Уравнение Эйлера

**Критерии оценки устного ответа на зачете по дисциплине «Прогнозирование и планирование»:**

- оценка «**зачтено**» выставляется слушателю, если им показаны хотя бы удовлетворительные знания по изучаемому курсу, проявлены способности к самостоятельному логическому мышлению, показаны знания практически всех вопросов, хотя бы и с незначительными погрешностями;

- оценка «**незачтено**» ставится, когда слушатель проявил полное безразличие к предмету, не смог ответить на подавляющее большинство представленных вопросов, продемонстрировал неудовлетворительные знания.

**7.2.2. Тестовые задания для проверки знаний**

**Вопрос 1.** Дифференциальное уравнение  $\sqrt{1+x^2}dy = xy dx$  имеет общий интеграл \_\_\_\_\_ и «потерянное» решение \_\_\_\_\_

(Выберите не менее двух вариантов)

- a)  $y = 0$
- b)  $\ln|y| + 2\sqrt{1+x^2} = C$ , где  $C \in R$
- c)  $\ln|y| - \sqrt{1+x^2} = C$ , где  $C \in R$
- d)  $x = \pm 1$

**Вопрос 2.** Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными являются...

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

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

**Вопрос 3.** Отношение двух однородных функций одинаковых степеней есть однородная функция \_\_\_\_\_  
 (нулевой степени).

**Вопрос 4.** Дифференциальное уравнение  $(2x + 3y - 3)dx + (2x + y + 1)dy = 0$  приводится к однородному уравнению относительно  $x$  и  $y$  заменой...

- a)  $u = x + 3/2, v = y + 2$   
 b)  $u = x + 2, v = y - 1$   
 c)  $u = x + 3/2, v = y - 2$   
 d)  $u = x - 3/2, v = y - 2$

**Вопрос 5.** Линейное неоднородное уравнение  $xy' - y = 2x^3$  имеет общее решение...

- a)  $y = Cx, C \in R$   
 b)  $y = x^2 + Cx, C \in R$   
 c)  $y = x^3 + Cx, C \in R$   
 d)  $y = x^3 - Cx, C \in R$

**Вопрос 6.** Уравнением Бернулли является...

- a)  $(2x + 3)y' - y = 0$   
 b)  $xy' - 2y = x^2 + 1$   
 c)  $y' - (x + 1)y = 2x^3$   
 d)  $y' - 2xy = x^2y^3$

**Вопрос 7.** Какое высказывание не отражает признак уравнения в полных дифференциалах?

- a) Левая часть уравнения представляет собой сумму частных дифференциалов.  
 b) Частная производная по одной переменной одного слагаемого и частная производная по другой переменной другого слагаемого равны.  
 c) Общее решение в неявном виде определяется уравнением  $F(x, y) = C$ .  
 d) Выражение, зависящее от  $y$  входит только в левую часть, а выражение, зависящее от  $x$  – только в правую часть.

**Вопрос 8.** Общий интеграл уравнения в полных дифференциалах  $3x^2y dx + (x^3 + 4y^3)dy = 0$  ...

- a)  $3x^2y + x^3 + 4y^3 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная  
 b)  $x^3y - y^4 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная  
 c)  $3x^2y - x^3 - 4y^3 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная  
 d)  $x^3y + y^4 = C_1$ , где  $C_1$  – произвольная постоянная

**Вопрос 9.** Уравнением в полных дифференциалах является...

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

**Вопрос 10.** Для уравнения  $\left(\frac{y^3}{x} + 2y\right) dx + (3y^2 + x)dy = 0$  интегрирующий множитель  $\mu(x)$  равен \_\_\_\_\_ ( $x$ )

**Вопрос 11.** Решение задачи Коши  $xy' + y = 3, y(1) = 0$  имеет вид ...

- a)  $y = 3(x - 1)$
- b)  $y = \frac{3(x+1)}{x}$
- c)  $y = 0$
- d)  $y = \frac{3(x-1)}{x}$

**Вопрос 12.** Общим решением дифференциального уравнения  $n$ -го порядка называется \_\_\_\_\_

*(решение, содержащее  $n$  независимых произвольных постоянных.)*

**Вопрос 13.** Первым шагом решения уравнения  $xy' + y = \ln x + 1$  является:

- a) почленное деление уравнения на  $x$ .
- b) перенос логарифма в левую часть.
- c) перенос правой части в левую часть.
- d) нахождение логарифма.

**Вопрос 14.** Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если корни характеристического уравнения \_\_\_\_\_ (*комплексные*)

**Вопрос 15.** Определите тип дифференциального уравнения  $4xy' + y^2 = 1$   
*(уравнение с разделяющимися переменными.)*

**Вопрос 16.** Какое из ниже перечисленных уравнений является уравнением в полных дифференциалах:

- a)  $(1 - x^2)dy + xydx = 0$
- b)  $x(y^2 - 4)dx + ydy = 0$
- c)  $(2xy^2 - y)dx + xdy = 0$
- d)  $(\sin x + y)dy + (y \cos x - x^2)dx = 0$

**Вопрос 17.** Дано уравнение вида  $y'' = f(x)$ . Что не относится к цели введения новой функции  $z(x)$ ?

- a)  $z(x) = y'$
- b)  $z'(x) = y''$
- c)  $z(x) = y'''$
- d)  $z'(x) = f(x)$

**Вопрос 18.** Решением какого уравнения будет функция, выраженная через значение интеграла от правой части уравнения?

- a)  $9ydy = \frac{dx}{\cos^2 x}$
- b)  $y' = x + \sin x$
- c)  $2ydy = \ln x dx$
- d)  $(1 + x)dy = 2ydx$

**Вопрос 19.** Какая из функций является однородной функцией второго порядка относительно переменных  $x$  и  $y$ ?

- a)  $f(x, y) = x^2 - 2xy$
- b)  $f(x, y) = x^2 - 2y$
- c)  $f(x, y) = x^2 - xy^2$
- d)  $f(x, y) = x^3 + x^2y$

**Вопрос 20.** Среди перечисленных задач «задачей Коши» является

- a)  $xyy' = 1 - x^2$
- b)  $ydx + \operatorname{ctg} x dy = 0, y\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1$
- c)  $y' = 3y - 1$
- d)  $(y'')^2 + (y')^2 = 1$

**Вопрос 21.** При решении линейного дифференциального уравнения первого порядка не применяется

- a) замена переменной;
- b) разделение переменных;
- c) метод неопределенных коэффициентов;
- d) интегрирование по частям.

**Вопрос 22.** Найдите корни характеристического уравнения обыкновенного дифференциального уравнения  $y'' - 9y = 0$

$$(\lambda_1 = 3, \lambda_2 = -3)$$

**Вопрос 23.** Найдите фундаментальную систему решений для уравнений  $y'' - 2y' + 5y = 0$ .

- a)  $y_1 = e^x, y_2 = e^{-x}$
- b)  $y_1 = e^{-x} \cos 2x, y_2 = e^x \cos 2x$

- c)  $y_1 = e^x \cos 2x, y_2 = e^x \sin 2x$   
 d)  $y_1 = e^{-2x}, y_2 = e^{5x}$

**Вопрос 24.** Найдите общее решение уравнения  $y'' = \cos x$

- a)  $y = -\cos x + C_1x + C_2$   
 b)  $y = \cos x + C_1x + C_2$   
 c)  $y = -\cos x + C_1x$   
 d)  $y = \sin x + C_1x + C_2$

**Вопрос 25.** Линейное однородное дифференциальное уравнение  $y'' + 4y' + 13y = 0$  имеет общее решение вида ...

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

**Вопрос 26.** В каком виде следует искать частное решение уравнения  $y''' + y' = \sin x + \cos x$ ?

- a)  $y = A \cos x$   
 b)  $y = A \cos x + B \sin x$   
 c)  $y = B \sin x$   
 d)  $y = x(A \cos x + B \sin x)$

**Вопрос 27.** Для дифференциального уравнения  $y'' + 16y = 0$  характеристическое уравнение имеет вид:  $(\lambda^2 + 16 = 0)$

**Вопрос 28.** Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения  $y'' + 6y' = 5x$  ( $y^* = (a_1x + a_0)x$ )

**Вопрос 29.** Найдите корни характеристического уравнения обыкновенного дифференциального уравнения  $y'' + 4y' + 3y = 0$ . ( $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = -3$ )

**Вопрос 30.** Найдите решение задачи Коши  $x dy - 2y dx = 0, y(1) = 2$ . ( $y = 2x^2$ )

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**

*Ключи к тестовым заданиям.*

1	2	4	5	6	7	8	9	11	13
a, c	a, b	c	c	d	d	d	a	d	a

16	17	18	19	20	21	23	24	25	26
d	c	b	a	b	a	c	a	a	d

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

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%  
«отлично» – 91-100%

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

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

#### 8.1. Основная литература:

1. 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
2. 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

#### 8.2. Дополнительная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные

индивидуальные задания	издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. 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, к промежуточной аттестации.
Подготовка к эзачету	При подготовке к зачету 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	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 от 12.05.2023.	с 12.05.2023 г по 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

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, доска меловая.

Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).

Технические средства обучения:

Телевизор, системный блок 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 (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г..

2. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров (учебно-лабораторный корпус, ауд.101)

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

персональные компьютеры с возможностью подключения 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 (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г..

3. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров (учебно-лабораторный корпус, ауд. 102а).

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;

стационарный видеозумитель 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 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 (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г..

4. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (учебно-лабораторный корпус, ауд.507)

*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 ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г..

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

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г..
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

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

1. Официальный сайт Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [Электронный ресурс]. - <https://wciom.ru/>.
2. Официальный сайт Аналитического центра ЛЕВАДА-ЦЕНТР [Электронный ресурс]. - <https://www.levada.ru/>.

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

Для лиц с ОВЗ и/или с инвалидностью РПД разрабатывается на основании «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д.Алиева».

## 12. Лист регистрации изменений

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



Пролито, пронумеровано и  
Скреплено печатью 21 д.  
М.Д. Баталева  
20-5т.