

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



Р.А. Бостанов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление 01.06.01 Математика и механика
(шифр, название направления)

Направленность программы: Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023год
по учебному плану

Карачаевск, 2023

Составитель: к. ф.-м. н., доцент Лайпанова З.М

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.08.2014 №33837, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность программы: Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2023-2024 уч. год.

Протокол № 10 от 30.06. 2023 г.

Зав. кафедрой



СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
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	8
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	9
5.2. Примерная тематика рефератов	13
5.3. Самостоятельная работа и контроль успеваемости	13
6. Образовательные технологии	14
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций	16
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	26
7.2.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)	26
7.2.2. Тестовые задания для проверки знаний	27
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса ...	33
8.1. Основная литература:	33
8.2. Дополнительная литература:	33
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)	34
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	35
10.1. Общесистемные требования	35
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	35
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	37
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
12. Лист регистрации изменений	39

1. Наименование дисциплины (модуля)

Дифференциальные уравнения.

Целью изучения дисциплины является знакомство аспирантов с теорией дробных степеней дифференциальных операторов, задачей Штурма - Лиувилля, спектральной задачей Захарова- Шабата, преобразованием Дарбу, уравнением Шредингера, теоремой Шура, теоремой единственности в обратной задаче, условиями коммутирования дифференциальных операторов и аппаратом для вычислений коэффициентов одного из коммутирующих оператора по коэффициентам другого.

Для достижения цели ставятся **задачи**:

- получить представление о солитонах, коммутативных кольцах дифференциальных операторов;;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения нахождения условий коммутирования дифференциальных операторов;

получить представление о роли коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1 и реализуется в рамках вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	Б1.В.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия» Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина (модуль) «Дифференциальные уравнения» является необходимой для сдачи экзамена кандидатского минимума, и успешной подготовки диссертационного исследования. Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин и практик, формирующий компетенции ПК-1, ПК-3, ПК-7

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

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

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ООП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
ПК-1	Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат	<p>ПК.Б-1.1. Знает сущность и роль моделирования в науке, владеет технологией реализации всех этапов моделирования, в том числе интерпретации и анализа качества модели, пониманием критериев качества математических исследований, принципов экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий.</p> <p>ПК.Б-1.2. Владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен строить математические</p>	<p>Знает и понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов; - понимает особенности применения современных математических методов анализа и синтеза при моделировании систем и процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью понимать современный математический аппарат,

		<p>модели и их визуализации для решения практических задач и проблем, а также исследовать и анализировать модели, корректировать их по результатам исследования и анализа.</p> <p>ПК.Б-1.3. Способен применить технологию модельного подхода в школьном курсе математики. Готов использовать моделирование для обучения школьников, довести до их понимания, как модели иллюстрируют связь математики с окружающим миром</p>	<p>применяемый при моделировании систем и процессов;</p> <p>- навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности.</p>
ПК-3	<p>Способность свободно ориентироваться в современных проблемах математики вообще и дифференциальных уравнений в частности</p>	<p>ПК.Б-3.1. Владеет базовыми знаниями по основным разделам классической математики (информатики) и умеет их применять в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ПК.Б-3.2. Знает основные идеи и методы математики (информатики). Умеет использовать приобретенные</p>	<p>знать: понятие дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов, понятие централизатора, эволюционных уравнений, иметь представление о роли коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.</p> <p>уметь: доказывать</p>

		<p>знания и навыки в практической деятельности, для решения прикладных (исследовательских) задач, в том числе социально-экономических, физических, профессиональной деятельности.</p> <p>ПК.Б-3.3. Владеет аксиоматическим методом, знает систему основных математических структур и может их применить в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК.Б-3.4. Знает и понимает значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; способен применить это знание в своей педагогической деятельности при реализации образовательного процесса</p>	<p>теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде степенного ряда, вычислять коэффициенты одного из коммутирующих оператора по коэффициентам другого.</p> <p>владеть: навыками применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.</p>
ПК-7	Способность в	Владеть: навыками	Знать: принципы

	<p>составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности</p>	<p>формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза и в химической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат.</p> <p>В (ПК-7)-I Уметь: применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; представлять совокупность полученных знаний и собственных результатов исследований в виде научных отчетов.</p> <p>У (ПК-7)-I Знать: основные техносферные опасности, характер воздействия вредных и опасных факторов на окружающую среду с учетом территориальной специфики.</p> <p>З (ПК-7)-I</p>	<p>построения и проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных</p> <p>Уметь: применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием современных программных инструментальных средств; работать в составе научноисследовательского и производственного коллективов;</p> <p>Владеть: Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач и</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 4 ЗЕТ, 144 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов
-------------------------	--------------------

	для очной формы	для заочной формы
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)*	72	8
Аудиторная работа (всего):		
в том числе:		
лекции	36	4
семинары, практические занятия	36	4
практикумы		
Лабораторные работы		
Внеаудиторная работа:		
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
курсовое проектирование		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	136
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет,экзамен	Зачет,экзамен

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)

№ 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			
	Раздел 1. Уравнения первого порядка	66	16	20		30			
1.	Основные определения	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение	

	<p>теории дифференциальных уравнений. Понятие дифференциального уравнения первого порядка, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, задача Коши и краевые задачи, геометрическая интерпретация дифференциальных уравнений.</p>							ТИПОВЫХ задач
2.	<p>Уравнения разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения разделенными и разделяющимися переменными, уравнения, приводимые к уравнениям разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения приводимые к однородным уравнениям</p>	с 14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
3.	<p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка Метод Лагранжа и метод Бернулли решения линейных дифференциальных</p>	10		4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач

	уравнений, уравнения Бернулли							
4.	Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, выделение полного дифференциала	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
5.	Уравнения, разрешенные относительно производной Частные случаи уравнений, разрешенных относительно производной, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро.	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
	Раздел 2. Уравнения высших порядков	78	20	16		42		
6.	Основные понятия уравнений высших порядков. Уравнения n-го порядка, задача Коши для уравнений высших порядков, интегрируемость в квадратурах	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
7.	Уравнения, допускающие понижения порядка. Уравнения не содержащие искомой функции,	10		4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач

	уравнения, не содержащие независимой переменной, уравнения, левая часть которого есть точная производная							
8.	Линейные однородные уравнения высших порядков. Понятие характеристического уравнения, линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
9.	Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных, линейные неоднородные уравнения с правой частью специального вида	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
10.	Задача Коши для линейных уравнений с постоянными коэффициентами	14	4	4		6	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач
11.	Линейные уравнения переменными коэффициентами. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами,	16	4			12	ПК-1, ПК-3, ПК-7	Опрос, решение типовых задач

уравнение Эйлера, интегрирования линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов							
Всего	36	36	36	-	72		

5.2. Примерная тематика рефератов

1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
2. Уравнения допускающие понижения порядка. Уравнение вида $y^n = f(x)$.
3. Уравнения допускающие понижения порядка. Уравнение вида $y'' = f(x, y')$.
4. Уравнения допускающие понижения порядка. Уравнение вида $y'' = f(y, y')$.
5. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
6. Общее решение линейного однородного уравнения n-го порядка
7. Линейные однородные уравнения II-го прядка с постоянными коэффициентами. Корни характеристического уравнения действительны и различны.
8. Линейные однородные уравнения II-го прядка с постоянными коэффициентами. Корни характеристического уравнения комплексные.
9. Линейные однородные уравнения II-го прядка с постоянными коэффициентами. Корни характеристического уравнения совпадают.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных
11. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
12. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
13. Уравнение Эйлера

5.3. 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:

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость
Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа	4

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	4
Подготовка к текущему контролю	-
Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников по заданной проблеме	-
Решение задач	-
Подготовка к промежуточной аттестации	4
Итого СРО	12 часов

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 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
ПК-1					
Базовый	Знает и понимает: современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов;	Не знает современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов; - понимает особенности применения	В целом знает современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов; - понимает особенности	Знает и понимает: современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов; - понимает особенности	

<p>- понимает особенности и применения современных математических методов анализа и синтеза при моделировании систем и процессов.</p>	<p>современных математических методов анализа и синтеза при моделировании систем и процессов.</p>	<p>применения современных математических методов анализа и синтеза при моделировании систем и процессов.</p>	<p>применения современных математических методов анализа и синтеза при моделировании систем и процессов.</p>	
<p>Умеет: обосновывать выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности и</p>	<p>Не обосновывает выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности и</p>	<p>В целом умеет обосновывать выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности и</p>	<p>Умеет обосновывать выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности и</p>	
<p>Владеть: способностью понимать современный математический аппарат, применяем</p>	<p>Не владеет способностью понимать современный математический аппарат, применяемый при</p>	<p>В целом владеет способностью понимать современный математический аппарат, применяемый при</p>	<p>Владеет способностью понимать современный математический аппарат, применяемый при</p>	

	<p>ый при моделировании систем и процессов; - навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности</p>	<p>моделирование систем и процессов; - навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности</p>	<p>ый при моделировании систем и процессов; - навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности</p>	<p>моделирование систем и процессов; - навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности</p>	
<p>Повышенный</p>	<p>Знает и понимает: - современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов; - понимает особенности применения современных математических методов анализа и синтеза при моделирова</p>				<p>В полном объеме знает Знает и понимает: - современный математический аппарат, необходимый при моделировании систем и процессов; - понимает особенности применения современных математических методов анализа и синтеза при моделировании систем и процессов</p>

	нии систем и процессов				
	Умеет обосновывать выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности				Умеет в полном обосновывать выбор и применение современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности
	Владеть: способность ю понимать современный математический аппарат, применяем ый при моделировании систем и процессов; - навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности				В полном объеме способность ю понимать современный математический аппарат, применяем ый при моделировании систем и процессов; - навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности

	и				
ПК-3					
Базовый	Знать: понятие дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов, понятие централизованной, эволюционных уравнений, иметь представление о ролях коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.	Не знает понятие дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов, понятие централизованной, эволюционных уравнений, иметь представление о ролях коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.	В целом знает понятие дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов, понятие централизованной, эволюционных уравнений, иметь представление о ролях коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.	Знает основные понятия дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов, понятие централизованной, эволюционных уравнений, иметь представление о ролях коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.	
	Уметь: доказывать теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде	Не умеет доказывать теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде степенного	В целом умеет доказывать теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде	Умеет доказывать теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде	

	степенного ряда, вычислять коэффициенты одного из коммутирующих операторов по коэффициентам другого.	степенного ряда, вычислять коэффициенты одного из коммутирующих операторов по коэффициентам другого.	степенного ряда, вычислять коэффициенты одного из коммутирующих операторов по коэффициентам другого.	
	Владеть: навыками применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.	Не владеет навыками применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.	В целом владеет навыками применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.	Владеет навыками применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.
Повышенный	Знать: понятие дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов, понятие			В полном объеме знает понятие дифференциальных уравнений, операторов, условия коммутирования дифференциальных операторов,

	<p>централизатора, эволюционных уравнений, иметь представление о роли коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории.</p>				<p>понятие централизатора, эволюционных уравнений, иметь представление о роли коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории</p>
	<p>Уметь: доказывать теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде степенного ряда, вычислять коэффициенты одного из коммутирующих операторов по коэффициентам другого.</p>				<p>В полном объеме умеет доказывать теорему Лиувилля, единственности в обратной задаче, решать задачи Коши в виде степенного ряда, вычислять коэффициенты одного из коммутирующих операторов по коэффициентам другого</p>
	<p>Владеть: навыками</p>				<p>В полном объеме</p>

	<p>применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.</p>				<p>Владеет навыками применения коммутативных колец дифференциальных операторов в нелинейной теории, решения задачи Коши в виде степенного ряда.</p>
--	--	--	--	--	--

ПК-7

<p>Базовый</p>	<p>Знать: принципы построения и проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных современных программных инструментальных средств; работать в составе</p>	<p>Незнает: принципы построения и проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных</p>	<p>В целом знает принципы построения и проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных</p>	<p>Знает принципы построения и проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных</p>	
----------------	---	--	--	--	--

	научноисследовательского и производственного коллективов ;				
	Уметь: применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием	Не умеет применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием	В целом умеет применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием	Умеет применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием	
	Владеть: Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач и	Не владеет Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач и	В целом владеет Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач и	Владеет Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач и	
Повышенный	Знать: принципы построения и				Знает принципы построения и

	<p>проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных современных программных инструментальных средств; работать в составе научноисследовательского и производственного коллективов;</p>				<p>проектирования баз данных, принципы функционирования систем управления базами данных, знать основы языка баз данных современных программных инструментальных средств; работать в составе научноисследовательского и производственного коллективов;</p>
	<p>Уметь: применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ</p>				<p>Умеет: применять полученные знания в практике проектирования и эксплуатации баз данных, проводить системный анализ</p>

предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием				предметной области; разрабатывать интерфейс баз данных с использованием
Владеть: Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач				Владеет: Навыками использования CASE-средств при моделировании прикладных задач

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)

14. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
15. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
16. Дифференциальные уравнения первого порядка.
17. Понятие о краевой задаче и задача Коши.
18. Геометрическая интерпретация дифференциальных уравнений первого порядка.
19. Уравнения с разделенными переменными.
20. Уравнения с разделяющимися переменными.
21. Однородные дифференциальные уравнения.
22. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным.
23. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
24. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Метод подстановки.
25. Уравнения, приводящиеся к линейным дифференциальным уравнениям
26. Уравнение в полных дифференциалах.
27. Интегрирующий множитель. Случай $\mu = \mu(x)$.
28. Интегрирующий множитель. Случай $\mu = \mu(y)$.
29. Уравнения не разрешенные относительно производной. Уравнение вида $F(y') = 0$.

30. Уравнения не разрешенные относительно производной. Уравнение вида $F(x, y') = 0$.

31. Уравнения не разрешенные относительно производной. Уравнение вида $F(y, y') = 0$.

32. Уравнение Лагранжа.

33. Уравнение Клеро.

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

- a) нулевой степени.
- b) первой степени.
- c) второй степени.
- d) степени на одну ниже степеней исходных функций

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 $3x^2y dx + (x^3 + 4y^3)dy = 0 \dots$

- 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 ...

- a) x
- b) xy
- c) x^2
- d) y

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

- a) решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения.
- b) решение, содержащее n независимых произвольных постоянных.
- c) решение, выраженное относительно независимой переменной.
- d) решение, полученное без интегрирования

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

- a) определитель Вронского равен нулю.

- b) корни характеристического уравнения – комплексные.
- c) корни характеристического уравнения – действительные и различные.
- d) корни характеристического уравнения – вещественные и равные.

Вопрос 15. Определите тип дифференциального уравнения $4xy' + y^2 = 1$

- a) однородное уравнение первого порядка.
- b) линейное уравнение первого порядка.
- c) уравнение с разделяющимися переменными.
- d) уравнение Бернулли

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) $xуу' = 1 - x^2$

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 $y'' - 9y = 0$

a) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -3$

b) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 9$

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

d) $\lambda_1, \lambda_2 = 9$

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:

- a) $\lambda^2 + 16\lambda = 0$
b) $\lambda^2 + 16 = 0$
c) $\lambda + 16 = 0$
d) $\lambda^2 - 16\lambda = 0$

Вопрос 28. Укажите вид частного решения неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 6y' = 5x$

- a) $y^* = (a_1x + a_0)x$
b) $y^* = (a_1x + a_0)e^{\frac{2}{3}x}$
c) $y^* = a_1x + a_0$
d) $y^* = a_1x$

Вопрос 29. Найдите корни характеристического уравнения обыкновенного дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 3y = 0$.

- a) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -3$
b) $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = -3$
c) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 3$
d) $\lambda_1 = 3, \lambda_2 = -3$

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

- a) $y = x^2$
b) $y = \frac{x}{2}$
c) $y = -2x^2$
d) $y = 2x^2$

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Ключи к тестовым заданиям.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a, c	a, b	a	c	c	d	d	d	a	a	d	b	a	b	c

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	c	b	a	b	a	c	c	a	a	d	b	a	b	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](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](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/ индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные 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 зачету	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
2021 / 2022 учебный годгод	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 5184 ЭБС от 25 марта 2021г.	с 30.03.2021 г по 30.03.2022 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2021 /2022 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.).Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г.Протокол № 1). Электронный адрес: https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/	Бессрочный
2021 / 2022 Учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г.Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г.Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com . 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
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

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
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

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 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 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
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

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 ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021г.
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

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. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.

4. Kaspersky Endpoint Security (лицензия №280E2102100934034202061), с 03.03.2021 по 04.03.2023 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

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