

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

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины
**НЕПРЕРЫВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МОДЕЛИ**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

***Математическое и компьютерное моделирование
в экономике и управлении***

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

Составитель: старший преподаватель Эфендиев М.Х.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 13, (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика; направленность (профиль) программы: «Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении», локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2025-2026 учебный год, протокол № 8 от 28 апреля 2025г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....	10
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания	11
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.....	11
7.3.1. Перечень вопросов к экзамену	11
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций	12
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	13
8.1. Основная литература.....	13
8.2. Дополнительная литература	13
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	14
9.1. Общесистемные требования	14
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	15
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ...	15
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	15
11. Лист регистрации изменений	16

1. Наименование дисциплины (модуля):

Непрерывные математические модели

Цели освоения дисциплины является:

- теоретическое и практическое освоение обучающимися основных тем и разделов дисциплины непрерывные математические модели, применяемых при анализе экономических систем;
- формирование системы знаний, умений и навыков построения и анализа непрерывных математических моделей.

Для достижения цели ставятся задачи:

- изучение основных этапов построения непрерывных математических моделей при решении практических задач;
- познакомить студентов с базовыми моделями;
- научить студентов применять математические методы в научных и прикладных исследованиях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.01 «Непрерывные математические модели» относится к блоку – «Блок 1, Обязательная часть».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.О.01
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Учебная дисциплина «Непрерывные математические модели» является обязательной, знакомит студентов с конкретными понятиями и фактами применяемыми в профессиональной деятельности и опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» в объёме вузовской программы бакалавриата.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции ОПК-1, ОПК-3.	

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

Процесс изучения дисциплины «Непрерывные математические модели» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи	ОПК-1.1. Знает методы сбора, систематизации и анализа информации из различных источников по

	фундаментальной и прикладной математики	<p>профессиональной тематике для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики</p> <p>ОПК-1.2. Умеет проводить всесторонний анализ результатов научных и иных исследований по фундаментальной и прикладной математике и применять их для решения задач развития областей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3. Владеет способностью к аргументированному обоснованию выбора метода решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики в областях профессиональной деятельности</p>
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	<p>ОПК-3.1. Знает методы и приемы разработки и анализа математических моделей при решении актуальных и значимых проблем в области математических и прикладных наук</p> <p>ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование методами прикладной математики и информатики</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками разработки создания и совершенствования математических и компьютерных моделей в экономике и управлении</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 3 ЗЕТ, 108 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)			
Аудиторная работа (всего):	42		
в том числе:			
лекции	14		
семинары, практические занятия	28		
практикумы			
лабораторные работы			
контроль			
Внеаудиторная работа:			
консультация перед экзаменом			

Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
Самостоятельная работа	66		
Контроль самостоятельной работы			
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	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)

Очная форма обучения

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			108	Лек.	Пр.	Лаб.	
	1/1	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования	14	2	2		10
1		Основные понятия и принципы математического моделирования.	2	2			
2		Компьютерное моделирование и основные вычислительные алгоритмы моделирования.	10				10
3		Типы математических моделей. Основные требования к модели.	2		2		
		Раздел 2. Простейшие математические модели	42	6	4		32
4		Элементарные математические модели. Иерархический подход к получению моделей.	2	2			
5		Идентификации и оптимизации. Постановка задач идентификация и оптимизации. Выбор целевых функций и оптимизирующих переменных. Принципы работы алгоритмов идентификации и оптимизации .	10				10
6		Рассмотрение простейших моделей, получаемых из фундаментальных законов физики.	2		2		
7		Вариационные принципы и математические модели.	2	2			

8		Некоторые модели простейших нелинейных объектов. Влияние сильной нелинейности на процесс колебаний.	10				10
9		Вариационные принципы и их использование для построения уравнений движения.	2		2		
10		Универсальность математических моделей.	2	2			
11		Жидкость в U-образном сосуде. Колебательный электрический контур. Малые колебания при взаимодействии двух биологических популяций. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости.	12				12
		Раздел 3. Основы математического моделирования в физике	20		8		12
12		Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных.	2		2		
13		Модели распространения волн в пространстве.	2		2		
14		Модель переноса излучения. Численные методы решения уравнения переноса.	2		2		
15		Приближенные методы решения уравнения переноса.	2		2		
16		Получение моделей из закона сохранения вещества, закона сохранения энергии.	12				12
		Раздел 4. Методы анализа математических моделей	12	4	8		0
17		Математическое программирование. Виды задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.	2	2			
18		Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность к параметрам модели.	2		2		
19		Двойственная задача линейного программирования.	2		2		
20		Анализ решения задачи линейного программирования с помощью двойственной задачи.	2		2		
21		Решение задачи линейного программирования и его анализ на чувствительность к параметрам модели.	2		2		
22		Нелинейное программирование. Классификация методов нелинейного программирования.	2	2			

		Раздел 5. Модели некоторых трудноформализуемых объектов	20	2	6		12
23		Модели некоторых трудноформализуемых объектов.	2	2			
24		«Жесткие» и «мягкие» математические модели.	2		2		
25		«Жесткие» и «мягкие» математические модели. Опасность многоступенчатого управления и математическая модель перестройки.	2		2		
26		Модели соперничества.	2		2		
27		Организация рекламной компании. Применение методов подобию. Некоторые модели финансовых и экономических процессов. Динамика распределения власти в иерархии.	12				12
		ИТОГО:	108	14	28		66

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

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

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

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

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

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

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

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

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

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

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и

др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

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

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55% баллов)
ОПК-1: Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. В полном объеме знает методы сбора, систематизации и анализа информации из различных источников по профессиональной тематике для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Знает методы сбора, систематизации и анализа информации из различных источников по профессиональной тематике для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Знает методы сбора и систематизации информации из различных источников по профессиональной тематике для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Знает фрагментарно методы сбора и систематизации информации из различных источников по профессиональной тематике для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики
	ОПК-1.2. Умеет в полном объеме проводить всесторонний анализ результатов научных и иных исследований по фундаментальной и прикладной математике и применять их для решения задач развития областей профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Умеет проводить всесторонний анализ результатов научных и иных исследований по фундаментальной и прикладной математике и применять их для решения задач развития областей профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Умеет проводить анализ результатов научных и иных исследований по фундаментальной и прикладной математике	ОПК-1.2. Не умеет проводить анализ результатов научных и иных исследований по фундаментальной и прикладной математике
	ОПК-1.3. Полностью владеет способностью к аргументированному обоснованию выбора метода решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики в областях	ОПК-1.3. Владеет способностью к аргументированному обоснованию выбора метода решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики в областях профессиональной деятельности	ОПК-1.3. В целом владеет способностью выбора метода решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики в областях профессиональной деятельности	ОПК-1.3. Не владеет способностью выбора метода решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики в областях профессиональной деятельности

	профессионально й деятельности			
ОПК-3: Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает в полном объеме методы и приемы разработки и анализа математических моделей при решении актуальных и значимых проблем в области математических и прикладных наук	ОПК-3.1. Знает методы и приемы разработки и анализа математических моделей при решении актуальных и значимых проблем в области математических и прикладных наук	ОПК-3.1. Знает в целом методы разработки и анализа математических моделей при решении актуальных и значимых проблем в области математических и прикладных наук	ОПК-3.1. Не знает методы разработки и анализа математических моделей при решении актуальных и значимых проблем в области математических и прикладных наук
	ОПК-3.2. В полном объеме разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование методами прикладной математики и информатики	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование методами прикладной математики и информатики	ОПК-3.2. В целом умеет разрабатывать и строить математические модели	ОПК-3.2. Не умеет разрабатывать и строить математические модели
	ОПК-3.3. Владеет всеми навыками разработки создания и совершенствования математических и компьютерных моделей в экономике и управлении	ОПК-3.3. Владеет основными навыками разработки создания и совершенствования математических и компьютерных моделей в экономике и управлении	ОПК-3.3. В целом владеет навыками разработки создания математических и компьютерных моделей в экономике и управлении	ОПК-3.3. Не владеет навыками разработки создания и совершенствования математических и компьютерных моделей в экономике и управлении

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

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

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

7.3.1. Перечень вопросов к экзамену

1. Математическое моделирование. Классификация моделей.
2. Типы математических моделей. Основные требования к модели.
3. Математическая модель в задачах оптимизации.

4. Фундаментальные законы природы.
5. Вариационные принципы.
6. Вариационные принципы и их использование для построения уравнений движения.
7. Применение аналогий при построении моделей.
8. Иерархический подход к получению моделей.
9. Нелинейность математических моделей.
10. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных.
11. Модели распространения волн в пространстве.
12. Модель переноса излучения. Численные методы решения уравнения переноса.
13. Приближенные методы решения уравнения переноса.
14. Общая схема принципа Гамильтона.
15. Третий способ получения модели системы «шарик – пружина».
16. Колебания маятника в поле сил тяжести.
17. Универсальность математических моделей. Процессы колебаний в объектах различной природы.
18. Универсальность математических моделей. Сохранение массы вещества.
19. Понятие математического программирования.
20. Понятие линейного программирования. Виды задач линейного программирования.
21. Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность к параметрам модели.
22. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
23. Двойственная задача линейного программирования.
24. Анализ решения задачи линейного программирования с помощью двойственной задачи.
25. Понятие нелинейного программирования.
26. Классификация методов нелинейного программирования.
27. Задача нелинейного программирования при ограничениях – неравенствах.
28. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.
29. Особенности математического моделирования поведения людей и их интересов.
30. Моделирование социально-экономических процессов.
31. «Жесткие» и «мягкие» математические модели.
32. Опасность многоступенчатого управления и математическая модель перестройки.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

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

Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям.

1. Компьютерное моделирование и основные вычислительные алгоритмы моделирования.
2. Идентификации и оптимизации. Постановка задач идентификация и оптимизации.

3. Выбор целевых функций и оптимизирующих переменных.
4. Принципы работы алгоритмов идентификации и оптимизации.
5. Некоторые модели простейших нелинейных объектов.
6. Влияние сильной нелинейности на процесс колебаний.
7. Жидкость в U-образном сосуде. Колебательный электрический контур.
8. Малые колебания при взаимодействии двух биологических популяций.
9. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости.
10. Получение моделей из закона сохранения вещества, закона сохранения энергии.
11. Организация рекламной компании.
12. Применение методов подобия.
13. Некоторые модели финансовых и экономических процессов.
14. Динамика распределения власти в иерархии.

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

8.1. Основная литература

1. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике : учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под. ред. Е. В. Царьковой. - Москва : РГУП, 2019. - 158 с. - ISBN 978-5-93916-716-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1194065> – Режим доступа: по подписке.
2. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - 2-е изд., перераб. - Москва : Дашков и К, 2023. - 174 с. - ISBN 978-5-394-05407-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085967> – Режим доступа: по подписке.
3. Дмитренко, А. В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным работам по дисциплине «Математическое моделирование» / А. В. Дмитренко. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 32 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896880> – Режим доступа: по подписке.
4. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 181 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015651-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1412835> – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Экономико-математические методы в примерах и задачах : учебное пособие / под ред. А.Н. Гармаша. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 416 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079319> – Режим доступа: по подписке.
2. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике : учебник / Е. С. Кундышева, Б. А. Сулаков. - 4-е изд., перераб. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083020> – Режим доступа: по подписке.
3. Балдин, К. В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. - 3-е изд., стер. -

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

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

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

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

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

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

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

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

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и

промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

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

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

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

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

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

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

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