ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 1060A5DD076C1D708BBBAD48ED7B4FB
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА"
Действителен: с 18.04.2024 до 12.07.2025

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
«29» мая 2024 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная/очно-заочная/заочная

Год начала подготовки - **2022**

Карачаевск, 2024

Составитель: старший преподаватель Габиев Р.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017, № 916, (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., на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) программы: «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2024-2025 учебный год, протокол №_9_ от __17 мая__ 2024г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля)....4

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы....4

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы....4

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся....5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий....6

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)..6

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы....8

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)....13

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций....13

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания....14

7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины....14

7.3.1. Перечень вопросов для зачета....14

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций....15

7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ. 15

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)....17

8.1. Основная литература....17

8.2. Дополнительная литература....17

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)....17

9.1. Общесистемные требования....17

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины....18

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения....18

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..19

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья....19

11. Лист регистрации изменений....19

1. Наименование дисциплины (модуля):
Теория оптимизации

Целью изучения дисциплины является:

- формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков для поиска оптимальных решений на всех этапах применения вычислительной техники в различных областях научных исследований;
- ознакомление с принципами алгоритмизации при решении практических оптимизационных задач;
- формирование практических навыков по использованию специализированного программного обеспечения.

Для достижения цели ставятся задачи:

- познакомить студентов с основами построения математических моделей сложных систем и методами их анализа;
- сформировать представление об условиях и задачах построения математических моделей;
- освоить методы формализации и алгоритмизации процессов оптимизации;
- развить навыки анализа информации, подготовки и обоснования построения математических моделей;
- сформировать навыки использования построения математических моделей для решения прикладных оптимизационных задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Теория оптимизации» относится к блоку – «Блок 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.В.ДВ.02.01
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь базовую подготовку в объёме вузовской программы бакалавриата, знать основы таких дисциплин как, «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Линейное программирование», «Основы математического моделирования».	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина «Теория оптимизации» является основой для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенции УК-1, ПК-3, а также для прохождения определенных видов практик.	

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

Процесс изучения дисциплины «Теория оптимизации» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компе-тенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.1 Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации. УК-1.2 Умеет анализировать источники

	подхода, вырабатывать стратегию действий	информации, необходимой для профессиональной деятельности. УК-1.3 Владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте
ПК-3	Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности	ПК.3.1 Знает современные методы научных исследований в области проектирования информационных систем в экономической деятельности, ПК.3.2. Умеет проводить анализ и выбор инструментария проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности, ПК.3.3. Владеет навыками применения в практике проектирования информационных систем в экономической деятельности современный программный и методический инструментарий

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 ЗЕТ, 144 академических часа.

Объём дисциплины	**Всего часов**		
	Очная форма обучения	**Очно-заочная форма обучения**	**Заочная форма обучения**
Общая трудоемкость дисциплины	**144**		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):	**56**	**42**	**10**
в том числе:			
лекции			
семинары, практические занятия	56	42	10
практикумы			
лабораторные работы			
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 обучающихся (всего)	**88**	**102**	**130**
Контроль самостоятельной работы			**4**

Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)	**Зачёт**	**Зачёт**	**Зачёт**

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
			144	Лек.	Пр.	Лаб.	
	1/1	***Раздел 1. Условия экстремума функции***	**26**		**10**		**16**
1.		Постановка задачи оптимизации и основные положения.	6		2		4
2.		Математическая постановка задач оптимизации. Виды ограничений.	6		2		4
3.		Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, максиминный.	6		2		4
4.		Классификация задач: задачи безусловной и условной оптимизации, одномерной и многомерной оптимизации, задачи нелинейного, линейного, целочисленного программирования, задачи оптимального управления.	8		4		4
		Раздел 2. Численные методы поиска безусловного экстремума	**38**		**14**		**24**
5.		Методы безусловной оптимизации (для функции одной переменной).	6		2		4
6.		Одномерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	6		2		4
7.		Методы половинного деления, "золотого" сечения, Фибоначчи.	6		2		4
8.		Методы безусловной оптимизации (для функции n переменных).	8		4		4
9.		Многомерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	6		2		4

10.		Методы нулевого порядка. Методы первого порядка.	6		2		4
		Раздел 3. Численные методы поиска условного экстремума	**80**		**30**		**50**
11.		Задачи с ограничениями-равенствами. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	8		4		4
12.		Задачи с ограничениями-неравенствами. Методы решения задач нелинейного программирования.	6		2		4
13.		Постановка задачи ЛП. Геометрическая интерпретация.	8		4		4
14.		Стандартный, канонический, общий вид задачи.	6		2		4
15.		Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Отыскание начального допустимого базисного решения.	6		2		4
16.		Двойственность в линейном программировании. Вырожденность в линейном программировании.	6		2		4
17.		Решение задач оптимизации с помощью Excel.	6		2		4
18.		Возможность пакета Maple. Решение задач линейного программирования с помощью пакета LP88.	6		2		4
19.		Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.	6		2		4
20.		О методах решения задач оптимального управления.	6		2		4
21.		Теоретико-множественное определение графа.	4		2		2
22.		Неориентированные графы. Изоморфизм графов. Отношение порядка и отношение эквивалентности на графе.	6		2		4
23.		Задача о кратчайшем пути: Постановка задачи. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.	6		2		4
		ИТОГО:	**144**		**56**		**88**

Очно-заочная 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
			144	Лек.	Пр.	Лаб.	
	1/1	***Раздел 1. Условия экстремума функции***	**24**		**6**		**18**
1.		Постановка задачи оптимизации и основные положения.	6		2		4
2.		Математическая постановка задач оптимизации. Виды ограничений.	6		2		4
3.		Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, максиминный.	6		2		4
4.		Классификация задач: задачи безусловной и условной оптимизации, одномерной и многомерной оптимизации, задачи нелинейного, линейного, целочисленного программирования, задачи оптимального управления.	8				6
		Раздел 2. Численные методы поиска безусловного экстремума	**38**		**12**		**26**
5.		Методы безусловной оптимизации (для функции одной переменной).	6		2		4
6.		Одномерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	6		2		4
7.		Методы половинного деления, "золотого" сечения, Фибоначчи.	6		2		4
8.		Методы безусловной оптимизации (для функции n переменных).	8		2		4
9.		Многомерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	6		2		4
10.		Методы нулевого порядка. Методы первого порядка.	6		2		6
		Раздел 3. Численные методы поиска условного экстремума	**84**		**20**		**58**
11.		Задачи с ограничениями-равенствами. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	8		2		4

12.		Задачи с ограничениями-неравенствами. Методы решения задач нелинейного программирования.	6		2		4
13.		Постановка задачи ЛП. Геометрическая интерпретация.	8		2		4
14.		Стандартный, канонический, общий вид задачи.	6		2		4
15.		Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Отыскание начального допустимого базисного решения.	6		2		6
16.		Двойственность в линейном программировании. Вырожденность в линейном программировании.	6		2		4
17.		Решение задач оптимизации с помощью Excel.	6		2		4
18.		Возможность пакета Maple. Решение задач линейного программирования с помощью пакета LP88.	6				6
19.		Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.	6		2		4
20.		О методах решения задач оптимального управления.	6		2		4
21.		Теоретико-множественное определение графа.	4				4
22.		Неориентированные графы. Изоморфизм графов. Отношение порядка и отношение эквивалентности на графе.	6		2		4
23.		Задача о кратчайшем пути: Постановка задачи. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.	6		2		6
		ИТОГО:	**144**		**42**		**102**

Заочная 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**

			144	Лек.	Пр.	Контроль	
	1/1	***Раздел 1. Условия экстремума функции***	**44**		**3**	**1**	**40**
1.		Постановка задачи оптимизации и основные положения.	9		1		8
2.		Математическая постановка задач оптимизации. Виды ограничений.	11		1		10
3.		Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, максиминный.	11		1		10
4.		Классификация задач: задачи безусловной и условной оптимизации, одномерной и многомерной оптимизации, задачи нелинейного, линейного, целочисленного программирования, задачи оптимального управления.	13			1	12
		Раздел 2. Численные методы поиска безусловного экстремума	**45**		**4**	**1**	**40**
5.		Методы безусловной оптимизации (для функции одной переменной).	8		2		6
6.		Одномерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	6				6
7.		Методы половинного деления, "золотого" сечения, Фибоначчи.	8				8
8.		Методы безусловной оптимизации (для функции n переменных).	8		2		6
9.		Многомерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	6				6
10.		Методы нулевого порядка. Методы первого порядка.	9			1	8
		Раздел 3. Численные методы поиска условного экстремума	**55**		**3**	**2**	**50**
11.		Задачи с ограничениями-равенствами. Необходимые и достаточные условия оптимальности.	5		1		4
12.		Задачи с ограничениями-неравенствами. Методы решения задач нелинейного программирования.	5		1		4
13.		Постановка задачи ЛП. Геометрическая интерпретация.	5		1		4
14.		Стандартный, канонический, общий вид	4				4

		задачи.					
15.		Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Отыскание начального допустимого базисного решения.	4				4
16.		Двойственность в линейном программировании. Вырожденность в линейном программировании.	5			1	4
17.		Решение задач оптимизации с помощью Excel.	2				2
18.		Возможность пакета Maple. Решение задач линейного программирования с помощью пакета LP88.	4				4
19.		Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.	4				4
20.		О методах решения задач оптимального управления.	4				4
21.		Теоретико-множественное определение графа.	4				4
22.		Неориентированные графы. Изоморфизм графов. Отношение порядка и отношение эквивалентности на графе.	4				4
23.		Задача о кратчайшем пути: Постановка задачи. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.	5			1	4
		ИТОГО:	**144**		**10**	**4**	**130**

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)
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Полностью знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации	УК-1.1 Знает основы проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации	УК-1.1 В целом знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации	УК-1.1 Знает фрагментарно проблемную ситуацию как систему, с выявлением ее составляющих и связей между ними и принципами обобщения информации
	УК-1.2 Полностью умеет анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности	УК-1.2 Умеет анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности	УК-1.2 В целом умеет анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности	УК-1.2 Не умеет анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности
	УК-1.3 Полностью владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте	УК-1.3 Владеет основными инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте	УК-1.3 В целом владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте	УК-1.3 Не владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте

ПК-3: Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности	ПК-3.1 Полностью знает современные методы научных исследований в области проектирования информационных систем в экономической деятельности	ПК-3.1 Знает современные методы научных исследований в области проектирования информационных систем в экономической деятельности	ПК-3.1 В целом знает современные методы научных исследований в области проектирования информационных систем в экономической деятельности	ПК-3.1 Знает фрагментарно современные методы научных исследований в области проектирования информационных систем в экономической деятельности
	ПК-3.2 Полностью умеет проводить анализ и выбор инструментария проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности	ПК-3.2 Умеет проводить анализ и выбор инструментария проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности	ПК-3.2 В целом умеет проводить анализ и выбор инструментария проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности	ПК-3.2 Не умеет проводить анализ и выбор инструментария проектирования и управления информационными системами в экономической деятельности
	ПК-3.3 Полностью владеет навыками применения современного программного и методического инструментария в практике проектирования информационных систем в экономической деятельности	ПК-3.3 Владеет навыками применения современного программного и методического инструментария в практике проектирования информационных систем в экономической деятельности	ПК-3.3 Владеет основными навыками применения современного программного и методического инструментария в практике проектирования информационных систем в экономической деятельности	ПК-3.3 Не владеет навыками применения современного программного и методического инструментария в практике проектирования информационных систем в экономической деятельности

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

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

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

7.3.1. Перечень вопросов для экзамена

1. Общая характеристика оптимизационных задач.
2. Математическая постановка задач оптимизации.
3. Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, максиминный. Виды ограничений.
4. Классификация задач: задачи безусловной и условной оптимизации, одномерной и многомерной оптимизации, задачи нелинейного, линейного, целочисленного программирования, задачи оптимального управления.

5. Методы безусловной оптимизации (для функции одной переменной).
6. Одномерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Методы половинного деления, "золотого" сечения, Фибоначчи.
7. Методы безусловной оптимизации (для функции n переменных).
8. Многомерная оптимизация.
9. Необходимые и достаточные условия оптимальности.
10. Методы нулевого порядка.
11. Методы первого порядка.
12. Методы условной оптимизации. Нелинейное программирование.
13. Задачи с ограничениями-равенствами.
14. Необходимые и достаточные условия оптимальности.
15. Задачи с ограничениями-неравенствами.
16. Методы решения задач нелинейного программирования.
17. Линейное программирование. Постановка задачи. Геометрическая интерпретация. Стандартный, канонический, общий вид задачи.
18. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Отыскание начального допустимого базисного решения.
19. Двойственность в линейном программировании.
20. Вырожденность в линейном программировании.
21. Реализация методов оптимизации в пакетах прикладных программ.
22. Решение задач оптимизации с помощью Excel. Возможности пакета Maple. Решение задач линейного программирования с помощью пакета LP88.
23. Оптимизация управленческих процессов. Постановка задачи оптимального управления.
24. Принцип максимума Понтрягина.
25. О методах решения задач оптимального управления.
26. Основные определения теории графов: Теоретико-множественное определение графа.
27. Неориентированные графы. Изоморфизм графов.
28. Отношение порядка и отношение эквивалентности на графе.
29. Задача о кратчайшем пути: Постановка задачи.
30. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.
31. Построение графа наименьшей длины.

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.

Раздел 1. Условия экстремума функции.

1. Общая характеристика оптимизационных задач.
2. Математическая постановка задач оптимизации.
3. Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, максиминный. Виды ограничений.
4. Классификация задач: задачи безусловной и условной оптимизации, одномерной и многомерной оптимизации, задачи нелинейного, линейного, целочисленного программирования, задачи оптимального управления.

Раздел 2. Численные методы поиска безусловного экстремума.

5. Методы безусловной оптимизации (для функции одной переменной).
6. Одномерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Методы половинного деления, "золотого" сечения, Фибоначчи.
7. Методы безусловной оптимизации (для функции n переменных).
8. Многомерная оптимизация.
9. Необходимые и достаточные условия оптимальности.
10. Методы нулевого порядка.
11. Методы первого порядка.

Раздел 3. Численные методы поиска условного экстремума.

12. Методы условной оптимизации. Нелинейное программирование.
13. Задачи с ограничениями-равенствами.
14. Необходимые и достаточные условия оптимальности.
15. Задачи с ограничениями-неравенствами.
16. Методы решения задач нелинейного программирования.
17. Линейное программирование. Постановка задачи. Геометрическая интерпретация. Стандартный, канонический, общий вид задачи.
18. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Отыскание начального допустимого базисного решения.
19. Двойственность в линейном программировании.
20. Вырожденность в линейном программировании.
21. Реализация методов оптимизации в пакетах прикладных программ.
22. Решение задач оптимизации с помощью Excel. Возможности пакета Maple. Решение задач линейного программирования с помощью пакета LP88.
23. Оптимизация управленческих процессов. Постановка задачи оптимального управления.
24. Принцип максимума Понтрягина.
25. О методах решения задач оптимального управления.
26. Основные определения теории графов: Теоретико-множественное определение графа.
27. Неориентированные графы. Изоморфизм графов.
28. Отношение порядка и отношение эквивалентности на графе.
29. Задача о кратчайшем пути: Постановка задачи.
30. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.
31. Построение графа наименьшей длины.

Варианты контрольных работ.

Контрольная работа №1
Вариант №0

1. Пусть целевая функция $f(x) = e^{-|x|}, X = \mathbb{R}$. Показать, что множество точек минимума функции $f(x)$ на множестве X пусто и $m_0 = \inf_{x\in X} f(x) = 0$, найти $M_0 = \sup_{x\in X} f(x)$

2. Показать, что функция $f(x) = x^3 - 12x^2 + 87x + 25$ унимодальная на отрезке $[4; 7]$.

3. Методом золотого сечения для функции $f(x) = x^4 + 8x^3 - 6x^2 - 72x$ найти минимальное значение на отрезке $[1{,}5; 2]$.

4. Минимизировать функцию $f(x_1, x_2) = 7x_1^2 + 2x_1x_2 + 5x_2^2 + x_1 - 10x_2$ методом сопряжённых градиентов, заканчивая вычисления при $\left|\frac{\partial f(x^{(k)})}{\partial x_i}\right| \le 0{,}2; \quad i = 1, 2.$

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

8.1. Основная литература

1. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: https://doi.org/10.12737/11456. - ISBN 978-5-369-01037-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1930702. – Режим доступа: по подписке.

2. Ашманов, С. А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. А. Ашманов, А. В. Тимохов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1366-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210911. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Крутиков, В. Н. Задачи по оптимизации: теория, примеры и задачи : учебное пособие / В. Н. Крутиков, Е. С. Чернова. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-8353-2397-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134330. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О.А. Сдвижков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 200 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1852206. – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Поляков, В. М. Методы оптимизации : учебное пособие / В. М. Поляков, З. С. Агаларов. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 86 с. - ISBN 978-5-394-05003-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1926409. – Режим доступа: по подписке..

2. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва : Логос, 2020. - 424 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212440. – Режим доступа: по подписке..

3. Струченков, В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы : практическое пособие / В. И. Струченков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 314 с. - ISBN 978-5-91359-191-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858791. – Режим доступа: по подписке..

4. Никонова, Е. Н. Практикум по прикладным методам оптимизации : учебное пособие / Е. Н. Никонова. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2022. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/354182. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Каныгин, Г. И. Численные методы безусловной оптимизации : учебное пособие / Г. И. Каныгин, О. В. Колесникова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 223 с. — ISBN 978-5-7890-1926-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237827. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 238 эбс от 23.04.2024 г. Электронный адрес: https://znanium.com	От 23.04.2024г. до 11.05.2025г.
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 36 от 14.03.2024 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	По 19.01.2025г.
2024-2025 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
2024-2025 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор 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 оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: https://kchgu.ru/sveden/objects/

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (Лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

– CalculateLinux (внесён в ЕРРП 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.

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 Elsevirhttp://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