ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00A2C30F99EF9D0306EA3C0F012BEB925E
Владелец: Чанкаев Мурат Хасанович
Действителен: с 02.04.2026 до 26.06.2027

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

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» апреля 2026г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины

Экономико-математические модели оптимизации

(наименование дисциплины (модуля)

Специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Отрасль науки: физико-математические; технические

Форма обучения: ***очная***

Год начала подготовки - 2024

Карачаевск, 2026

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Бостанова Ф. А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утверждённым приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 (Зарегистрировано в Минюсте России 23.11.2021 №65943), Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2026-2027 учебный год, протокол № 8 от 24 апреля 2026г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля) 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 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
5.2. Содержание по видам учебных занятий 6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 7
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 8
8.1. Основная учебная литература: 8
8.2. Дополнительная литература 9
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) 9
9.1. Общесистемные требования 9
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины 10
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения 10
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья 11
11. Лист регистрации изменений 12

Дисциплина «Экономико-математические модели оптимизации» базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов после получения высшего образования, для качественного усвоения дисциплины аспирант должен знать математическое моделирование, численные методы, методы оптимизации, уметь пользоваться научной литературой, иметь навыки работы на персональном компьютере.

1. Наименование дисциплины (модуля)

Экономико-математические модели оптимизации.

Цели:

- формирование теоретических знаний о сущности методологии экономико-математического моделирования при исследовании сложных экономических систем и процессов, а также формирование практических навыков применения методов экономико-математического моделирования в процессе принятия решений при управлении экономической системой.

Задачи для достижения поставленной цели:

– изучение методологии экономико-математического моделирования; освоение принципов построения статистических моделей взаимосвязей; рассмотрение качественных и количественных, экспертных и вычислительных методов оценки параметров сложных систем в условиях определенности, неопределенности, риска; ознакомление с методологией моделирования сложных систем, получение навыков моделирования математических, экономических процессов; изучение принципов оптимизации функционирования многокритериальных систем в интересах программно-целевого управления экономической системой.

– получение необходимого объёма знаний в области теории и практики

– использования современных экономико-математических методов и моделей;

– научить ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического

– программирования, знать, в каких случаях эффективнее использовать тот или иной из методов оптимизации и математического моделирования;

– привить навыки по использованию существующих экономико-математических методов

– оптимизации и моделирования для проведения экономического анализа, для отыскания экстремумов.

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

В результате освоения программы аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

ЗНАТЬ:

1. Основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.
2. Основы педагогической культуры и мастерства
3. Способы использования базовых теоретических знаний для решения профессиональных задач;
4. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

5. Основы интеллектуальной собственности и международного права в области работы с информацией и с численными методами.

УМЕТЬ:

1. Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.
2. Осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки.
3. Разрабатывать компьютерно-ориентированные вычислительные алгоритмы решения прикладных задач;
4. Реализовывать математические методы на компьютере путем программирования;
5. При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений.

ВЛАДЕТЬ:

1. Навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
2. Методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи.
3. Информацией по данной дисциплине на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения;
4. Навыками применения на практике базовых профессиональных навыков;

способностью применять программные математические пакеты для реализации математических методов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Экономико-математические модели оптимизации» входит в образовательный компонент образовательной программы высшего образования в аспирантуре и является дисциплиной по выбору. Изучается в 1,4 семестрах. Индекс в учебном плане 2.1.12.1.

4. Распределение трудоемкости дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет **2** з.е.

Объем дисциплины	**Всего часов**
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	**72**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	**36**
Аудиторная работа (всего):	**36**
в том числе:	
лекции	
семинары, практические занятия	36
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 обучающихся с преподавателем)	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	**36**
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	**зачет**

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

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

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Всего	Аудиторные уч. занятия			Самост. работа
			Лек.	Пр/сем.	Лаб.	
1.	**РАЗДЕЛ 1. Математические модели и математическое моделирование в экономике**	24		12		12
2.	**РАЗДЕЛ 2. Оптимизационные методы решения экономических задач**	24		12		12
3.	**Раздел 3. Линейное программирование**	24		12		12
Всего по видам учебных занятий		**72**		**36**		**36**

5.2. Содержание по видам учебных занятий

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
	Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. раб.	Формы текущего контроля
		Лек.	Пр.	Лаб.		
РАЗДЕЛ 1. Математические модели и математическое моделирование в экономике						

1	Моделирование как метод научного познания. Понятия математической модели и математического моделирования.			4		4	Решение задач
2	Элементы и этапы процесса моделирования			4		4	Решение задач
3	Особенности математического моделирования экономических объектов. Классификация экономико-математических методов и моделей			4		4	Решение задач
РАЗДЕЛ 2. Оптимизационные методы решения экономических задач							
1	Особенности оптимизации функций без ограничений и с ограничениями.			4		4	Решение задач
2	Необходимые условия экстремума при различных видах ограничений.			4		4	Решение задач
3	Метод неопределенных множителей Лагранжа. Интерпретация множителей Лагранжа. Двойственность в задачах оптимизации.			4		4	Решение задач
Раздел 3. Линейное программирование							
1	Постановка задачи ЛП. Методы решения задач ЛП.			4		4	Решение задач
2	Графический метод решения задачи ЛП. Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом.			4		4	Решение задач
3	Преобразование координат. Алгоритм шага жорданова исключения. Приведение задачи ЛП к каноническому виду. Нахождение опорного и оптимального решений задачи ЛП симплекс-методом.			4		4	Решение задач
Всего по видам учебных занятий		**72**		**36**		**36**	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами, которые находятся в открытом доступе на кафедре математического анализа и в ауд. №27.

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

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

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

Вопросы к экзамену по курсу «Экономико-математические модели оптимизации».

1. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач.

2. Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой.

3. Графический метод решения задачи линейного программирования.

4. Теорема о допустимой области ЗЛП. Теорема о множестве оптимальных планов ЗЛП. Крайние точки. Формулировка теоремы о представлении.

5. Основная теорема линейного программирования.

6. Понятие опорного плана ЗЛП. Теоремы о крайних точках допустимой области ЗЛП.

7. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Построение начального опорного плана в частном случае.

8. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в ЗЛП.

9. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.

10. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения ЗЛП. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.

11. Метод искусственного базиса.

12. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования.

13. Основное неравенство теории двойственности. Достаточный признак оптимальности для пары взаимно двойственных задач.

14. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.

15. Вторая теорема двойственности.

16. Третья теорема двойственности.

17. Двойственный симплекс-метод.

18. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Особенности ТЗ.

19. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой ТЗ к закрытой.

20. Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ.

21. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ.

22. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная учебная литература:

1. 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.

2. Косников, С. Н. Экономико-математическое моделирование и методы оптимизации сложных систем : учебник / А.Г. Бурда, С.Н. Косников, О.В. Косникова. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 217 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2228615. - ISBN 978-5-16-021524-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2228615 (дата обращения: 23.08.2026). – Режим доступа: по подписке.

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. 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
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 332 эбс с 02.06.2026г. Электронный адрес: https://znanium.com	С 02.06.2026г. до 01.06.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 26.02.26г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 26.02.2026г. до 31.01.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом	Бессрочный

	от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	
2026-2027 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2026-2027 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. 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 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
Переутверждена ОП ВО. Обновлены: учебный план, календарный учебный план, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания календарный план воспитательной работы. Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. Договор №915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г. 3. Договор №36 от 14.03.2024г эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г. 4. Договор №238 ЭБС ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г.	23.05.2024г. протокол №10	29.05.2024г. протокол №8
Переутверждена ОП ВО. Обновлены: учебный план, календарный учебный график, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания календарный план воспитательной работы. Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор№ 0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Действует по 07.03.2027г. 2. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025. 3. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 26.02.26г. Действует до 31.01.2027г. 4. Договор № 249-эбс ООО «Знаниум» от 14.05.2025г. Действует до 14.05.2026г.	29.04.2025г., протокол № 8	30.04.2025г., протокол № 8
Переутверждена ОП ВО. Обновлены: учебный план, календарный учебный график, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания календарный план воспитательной работы. Обновлен договор №332 эбс ООО «Знаниум» от 02.06.2026г. Действует с 02.06.2026г. до 01.06.2027г.	27.04.2026г., протокол № 8	29.04.2026г., протокол № 7 03.06.2026г., протокол № 8