

**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

**Модели для численного анализа
экономических процессов**

(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 Лайпанова З. М.

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
4. Распределение трудоемкости дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. 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
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
8.1. Основная литература:.....	10
8.2. Дополнительная литература:	10
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	11
9.1. Общесистемные требования	11
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	12
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....	12
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	12
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	12
11. Лист регистрации изменений	13

1. Наименование дисциплины (модуля)

Модели для численного анализа экономических процессов.

Цели изучения дисциплины:

- приобретение знаний и умений математического моделирования широкого круга задач, возникающих в экономических и социальных науках, а также выработать умения решать возникающие задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, в терминах той области знаний, для которой строилась модель;
- повышение уровня фундаментальной подготовки;
- овладение методологическими понятиями, связанными с пониманием места математики в современном мире и обязательность ее использования при описании различных естественнонаучных и экономических процессов.

Задачи для достижения поставленной цели:

- приобретение знаний и умений, позволяющих в дальнейшем заниматься научной и прикладной деятельностью, направленной на построение биологических моделей и прогнозирование биологических процессов на основании обработки данных и проведенных исследований.

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. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.
2. Возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.
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. Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.
2. Выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели

профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.

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 анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

2. Приёмами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования

3. Информацией по данной дисциплине на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения;

4. Навыками применения на практике базовых профессиональных навыков;

5. Способностью применять программные математические пакеты для реализации математических методов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Модели для численного анализа экономических процессов» входит в образовательный компонент образовательной программы высшего образования в аспирантуре и является дисциплиной по выбору. Изучается в 1 и 4 семестрах. Индекс в учебном плане 2.1.12.2

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 /	зачет

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

5.1. Содержание по видам учебных занятий

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемк ость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
			Аудиторные уч. занятия			Сам. раб.	Формы текущего контроля
			Лек.	Пр.	Лаб.		
1	Метод Гаусса	4		2		2	Решение задач
2	Общие сведения и основные определения	6		2		4	Решение задач
3	Решение систем линейных уравнений методом простой итерации	4		2		2	Решение задач
4	Вычисление определителей. Метод Зейделя	6		2		4	Решение задач
5	Метод Гаусса	4		2		2	Решение задач
6	Постановка задачи. Определение корней. Сходимость итерационной последовательности	4		2		2	Решение задач
7	Метод половинного деления. Метод хорд и метод касательных Оценка погрешностей. Метод простой итерации	6		4		2	Решение задач
8	Метод наименьших квадратов. Обобщенные многочлены наилучших среднеквадратичных приближения	4		2		2	Решение задач
9	Переопределенная система	6		2		4	Решение

	линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости						задач
10	Интерполирование табличных функций. Полиномиальное интерполирование	4		2		2	Решение задач
11	Оценка погрешностей полиномиальной интерполировании	4		2		2	Решение задач
12	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Первый интерполяционный многочлен Ньютона	6		4		2	Решение задач
13	Остаточный член и оценочная функция для интерполяционного многочлена Лагранжа. Второй интерполяционный многочлен Ньютона	4		2		2	Решение задач
14	Постановка задачи. Классификация приближенных методов	4		2		2	Решение задач
15	Методы сведения краевых задач к задаче Коши: метод пристрелки, метод редукции, метод дифференциальной прогонки, метод конечных разностей	6		4		2	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

1 этап - начальный		
Показатели	Критерии	Шкала оценивания
Способность обучаемого продемонстрировать наличие знаний при решении учебных заданий. Способность в применении умения в процессе	1.Способность обучаемого продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	2 балла ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по

освоения учебной дисциплины, и решения практических задач. Способность проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу	2. Применение умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и способность проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу. 2. Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	излагаемому материалу. <u>3 балла</u> Обучающийся <i>должен:</i> продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; <u>4 балла</u> Обучающийся <i>должен:</i> продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу <u>5 баллов</u> Обучающийся <i>должен:</i> продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
2 этап - заключительный		
Способность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении учебных заданий. Самостоятельность в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и к решению	1. Обучающий демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции. 2. Обучаемый демонстрирует способность к полной	<u>2 балла</u> <i>ставится в случае:</i> незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. <u>3 балла</u> Обучающийся <i>должен:</i> продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой

практических задач. Самостоятельность в проявления навыка в процессе решения поставленной задачи без стандартного образца	самостоятельности в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; <u>4 балла</u> <i>Обучающийся</i> должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу <u>5 баллов</u> <i>Обучающийся</i> должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
---	--	--

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине

«Модели для численного анализа экономических процессов»:

- ✓ 30 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- ✓ 20 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- ✓ 10 баллов – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного

аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 0 – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

«Модели для численного анализа экономических процессов»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Пр продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. «Довгучиц, С. И. Математическое обеспечение информационных систем. Часть 1 : учебное пособие / С. И. Довгучиц, И. О. Паршин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 132 с. — ISBN 978-5-7339-2377-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/464630> (дата обращения: 24.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»

2. «Золкин, А. Л. Математическое моделирование и анализ данных : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, М. В. Сартаков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 128 с. — ISBN 978-5-507-51354-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/510643> (дата обращения: 24.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»

3. Вержбицкий В.М. Численные методы. М.: Высшая школа, 2000

4. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные уравнения) М.: Высшая школа, 2001

5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. Москва – Санкт-Петербург, 2014

6. Каханер Д., Моулер К., Неш С., Численные методы и программное обеспечение. М.: Мир, 1998

8.2. Дополнительная литература:

1. Математическое моделирование социально-экономических процессов в цифровой экономике : учебное пособие / С.Н. Косников, О.В. Косникова, К.П. Ключко, А.А. Герцберг. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 98 с. - ISBN 978-5-16-115155-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2267738> (дата обращения: 24.08.2026)

2. Левчаев, П. А. Цифровые технологии и сингулярность социально-экономических процессов: будущее в сегодняшнем дне : монография / П.А. Левчаев. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 87 с. - ISBN 978-5-16-109658-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1845800> (дата обращения: 24.08.2026). — Режим доступа: по подписке.

3. Кузнецов, Ю. А. Аналитические и нейросетевые методы моделирования в социально-экономических исследованиях : учебное пособие / Ю. А. Кузнецов, В. И. Перова, А. В. Семенов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2024. — 162 с. — ISBN 978-5-91326-925-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507727> (дата обращения: 24.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кахмер Д., Моулер К., Неш С. Численные методы и программное обеспечение. М.: Мир, 1998.

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 от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
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.	Бессрочный

	Электронный адрес: http://elibrary.ru	
2026-2027 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. 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>.

В рабочей программе внесены следующие изменения:

13