

Составители: к. ф.-м. н., доц. Лайпанова З.М., к. ф.-м. н., доц. Бостанова Ф.А.

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Математическое моделирование» составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденным 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., основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика; направленность (профиль) программы: «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», локальными актами КЧГУ.

Методические указания по выполнению курсовой работы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа на 2021-2022 уч. год

Протокол № 10 от 23.06.2021 г

Заведующий кафедрой  к. ф.-м. н., доц. Лайпанова З.М.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КУРСОВЫМ РАБОТАМ	6
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	9
4. ЗАЩИТА КУРСОВЫХ РАБОТ	10
5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ	11
5.1. Основная литература	11
5.2. Дополнительная литература	11
5.3. Нормативные ссылки	11
5.4. Интернет-ресурсы:	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Примерная тематика курсовых работ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Образец титульного листа курсовой работы	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Образец содержания курсовой работы	15

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие методические указания содержат рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине Б1.О.02 «Математическое моделирование» направления 09.04.03 Прикладная информатика.

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций*</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</i>
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	<p>- Знать: - новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>Уметь: применять новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>Владеть: новыми научными принципами и методами исследований.</p>
ОПК-7	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	<p>Знать: - методы и приемы научного исследования для построения математических моделей изучаемых систем; - основы математического моделирования для построения математических моделей оптимального управления; - многокритериальные методы принятия решений на основе полученных моделей.</p> <p>Уметь: - применять методы и приемы научного исследования для построения математических моделей изучаемых систем; - применять основы математического моделирования для построения математических моделей оптимального управления; - многокритериальные методы принятия решений на основе полученных моделей.</p> <p>Владеть: - методами и приемами научного исследования для построения математических моделей изучаемых систем; - основами математического моделирования для построения математических моделей оптимального управления; - многокритериальными методами принятия решений на основе полученных моделей.</p>

Цель выполнения курсовой работы заключается в том, чтобы показать в самостоятельном исследовании студентом актуальной научно-практической проблемы степень своей способности систематизировать и углублять теоретические знания. Курсовая работа является результатом синтеза всех предыдущих этапов обучения в вузе, и в ней должны быть использованы полученные студентом знания в области математики, моделирования экономических процессов, системного анализа, применены математические методы, методы экономической теории, эконометрики, современная компьютерная техника и информационные технологии. В курсовой работе будущий специалист должен проявить свои умения и навыки критического анализа и оценки сложившейся ситуации на примере исследуемого объекта, показать способность самостоятельно ставить задачи, решать их с использованием современных научных методов анализа, формулировать конструктивные предложения. Основной методический акцент делается на приобретении навыков

самостоятельной работы по применению теории в области специальности, получаемой студентом. Методические задачи курсовой работы не сводятся только к промежуточному контролю уровня подготовки студента. Работа над курсовой работой представляет собой форму систематизации, закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических навыков в изучении социально экономических процессов. Курсовая работа выполняется студентом индивидуально.

Процесс выполнения курсовой работы – сложная и трудоемкая исследовательская работа студента и ее успешное выполнение возможно лишь при четкой организации всего процесса. Совместно с руководителем студент должен разработать план исследования, отражающий основное направление и принципиальные вопросы, которые составляют основную идею курсовой работы.

2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КУРСОВЫМ РАБОТАМ

Студент выбирает тему курсовой работы самостоятельно, примерная тематика приведена в Приложении 1.

Подготовка курсовой работы состоит из нескольких этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Выбор объекта исследования. Конкретизация целей и задач курсовой работы, формулировка темы.
3. Определение общей структуры и содержания курсовой работы. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме курсовой работы.
4. Сбор статистического материала на основе изучения информационно-аналитических сборников.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа, экономико-математических методов. Формулировка выводов и выработка заключения.
6. Оформление курсовой работы в соответствии с установленными требованиями.
7. Представление курсовой работы к защите.

2.2 Выбор темы курсовой работы

Студентам предоставляется право выбора темы курсовой работы. При выборе общей проблематики и формулировке в дальнейшем конкретной темы курсовой работы необходимо учесть следующие факторы:

- наличие собственного опыта, идей и знаний по данной проблеме, состояние уже имеющегося накопленного материала в виде написанных ранее курсовых работ, рефератов, выступлений на научных студенческих конференциях, опубликованных в сборниках статей и т.п.;
- возможность выбора подходящего объекта для проведения исследований по выбранной проблеме, доступность и достаточность информации для анализа и разработки конструктивных идей;
- полнота собственных представлений о системе методов и возможностях их применения для решения поставленных задач, наличие компьютерной техники и необходимых программных средств для обработки информации, применения статистико-математических методов исследования и моделирования;
- доступность необходимой информации.

Обосновывая актуальность выбранного направления и конкретной темы курсовой работы, студент должен показать степень важности решения этой проблемы с точки зрения экономики страны, области, отрасли, конкретную область исследования и будущей собственной профессиональной деятельности. Доказательство актуальности проблемы и темы исследования предполагает также оценку возможности практической реализации основных выводов и конструктивных предложений студента по совершенствованию финансовой деятельности, организации бизнеса и процессов управления, оптимизации использования ресурсов, повышению финансовой устойчивости, рентабельности, внедрению современных технологий, прогнозированию деятельности и т.д. Студент может предложить свою тему курсовой работы, если она соответствует специальности и специализации, по которой он обучается и согласовать ее с руководителем. Конкретные темы курсовых работ

должны соответствовать профилю направления подготовки по Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования. По характеру решаемых задач тематика курсовой работы может быть подразделена на следующие группы: 1. Теоретико-методические, поискового характера работы, связанные с анализом макроэкономических, отраслевых вопросов экономической теории. 2. Прикладные, связанные с решением конкретных организационно экономических задач, поиском резервов повышения эффективности (на конкретном примере), улучшения финансового состояния исследуемого объекта.

3. Прогностические и проектные, связанные с разработкой оптимизационных моделей или программных алгоритмов для автоматизации отдельных видов финансовой деятельности и т.п. При выборе и окончательной формулировке темы курсовой работы руководитель учитывает характер личности студента, его интерес к тем или иным вопросам и место его предстоящей работы в качестве специалиста.

Материал в курсовом проекте располагается в следующей последовательности:

- 1) титульный лист (образец приведен в Приложение 2);
- 2) содержание (пример типового содержания приведён в Приложение 3);
- 3) введение;
- 4) глава, посвященная анализу предметной области;
- 5) глава, посвященная проектированию, реализации и тестированию программного приложения;
- 6) заключение;
- 7) список использованной литературы;
- 8) приложения.

Во **введении** необходимо: обосновать актуальность темы курсовой работы (актуальность поиска решений для реализации изменений, которые происходят в исследуемой предметной области); поставить цели и задачи; отобразить объект, предмет, методы.

В **первой главе**, которая может быть названа, например, «Анализ предметной области», следует дать характеристику предметной области, для которой решается задача, описать используемые в ней предметные технологии, обосновать необходимость их автоматизации с применением вычислительной техники, сделать постановку задачи, проанализировать имеющиеся для решения подобных задач разработки, выбрать средства и метод проектирования.

Очень важно определить рамки системы и перечень выполняемых ей функций. Целью подобного исследования является выделение значимых функций для разрабатываемой ИС, их согласование, описание в терминах понятных как разработчику, так и будущему пользователю.

На этом этапе важно понять смысловое значение данных, обрабатываемых в системе, выделить ключевые понятия предметной области. Построить диаграммы, описывающие предметную область.

Во **второй главе**, которая может быть названа «Математическое моделирование сложных систем» дать подробное описание вариационных проблем, связанных с дифференциальными уравнениями, задачи приводящие к, например, уравнениям Лапласа и Пуассона, роль дифференциальных уравнений в моделировании, привести конкретные примеры, например, задачу о деформации системы четырех стержней.

Обязательно сделать ссылки на литературные источники, материал которых

использовался.

Заключение завершает изложение курсовой работы. В нем резюмируются итоги выполненной работы в виде обобщения самых существенных результатов.

Список использованной литературы должен включать в себя все использованные источники, оформленные в соответствии с общепринятыми правилами оформления библиографического аппарата.

В **приложениях** следует прилагать образцы документов, громоздкие или малоинформативные таблицы, схемы и рисунки.

Согласно Положению о курсовых работах ФГБОУ ВО «КЧГУ» от 12.05.2014, курсовую работу рекомендуется представлять в объеме 25-30 страниц машинописного текста. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А-4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков, четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом должен иметь поля: слева - 30 мм, справа - 10 мм, сверху - 20 мм, снизу 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа. Проставлять номер страницы необходимо со страницы, где печатается «Введение», на которой ставится цифра «3». После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1., рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер таблицы (или рисунка) в данном параграфе. Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

В работе должны быть ссылки на первоисточники. Ссылки приводятся в квадратных скобках после упоминания о них или в конце цитаты. Например, [9], т.е. источник номер 9 в списке использованной литературы.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Критерии оценки курсовой работы:

- степень усвоения студентом понятий и категорий по теме исследования;
- умение работать с документальными и литературными источниками;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала;
- грамотность и стиль изложения;
- самостоятельность работы, оригинальность в осмыслении материала;
- правильность и аккуратность оформления;
- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям.

Оценка «отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала с соответствующими выводами. Такая работа должна иметь положительный отзыв научного руководителя. При ее защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по практическому применению результатов исследования, четко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала, однако имеет не вполне обоснованные выводы. Работа имеет в целом положительный отзыв научного руководителя, но содержит ряд незначительных замечаний. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за работу, которая носит в большей степени описательный, а не исследовательский характер. Работа имеет теоретический раздел, базируется на практическом материале, но характеризуется непоследовательностью в изложении материала. Представленные выводы автора необоснованны. В отзыве научного руководителя имеются серьезные замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за работу, которая не носит исследовательского характера и не отвечает требованиям, изложенным в данных методических указаниях по выполнению курсовых работ. В курсовой работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. В отзыве научного руководителя имеются серьезные замечания. При защите курсовой работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

4. ЗАЩИТА КУРСОВЫХ РАБОТ

Защита производится на заседании специальной комиссией, состоящей обычно из двух-трех преподавателей кафедры, при непосредственном участии руководителя, в присутствии студентов. Результаты наиболее интересных курсовых работ (проектов) могут быть доложены на научных конференциях.

Защита состоит в коротком докладе студента по выполненной работе и в ответах на вопросы присутствующих на защите.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются дифференцированной отметкой по пятибалльной системе.

Оформленная курсовая работа представляется студентом преподавателю в распечатанном и в электронном виде для просмотра не позднее двух недель до защиты.

На защиту курсового проекта отводится до 15 минут.

Во время защиты курсового проекта студент должен кратко сформулировать цель работы, изложить содержание, акцентируя внимание на наиболее важных и интересных с его точки зрения решениях, в первую очередь, принятых студентом самостоятельно. При выступлении должна быть использована демонстрация основных результатов работы (диаграммы предметной области, работа с CASE-средством, схема базы данных, разработанное приложение и т.д.).

При определении итоговой оценки по защите курсового проекта учитываются: доклад студента по каждому разделу курсового проекта; ответы на вопросы; оценка руководителя.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

5.1. Основная литература

1. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2011. - 90 с. ISBN 978-5-9275-0887-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556187> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Кундышева, Е. С. Экономико-математическое моделирование : учебник / Е. С. Кундышева ; под редакцией Б. А. Сулакова. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2012. — 424 с. - ISBN 978-5-394-01716-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/511969> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под редакцией А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. - ISBN 978-5-16-012890-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884599> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
4. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Вузовский учебник: Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

5.2. Дополнительная литература

1. В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов Моделирование систем: Подходы и методы: учебное пособие / и др. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб: Издательство Политехнического университета, 2013. - 568 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/>.
2. Высшая математика для экономистов: Практикум для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ под. ред. проф. Еремера-2-е изд., перераб. И доп.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.-479с.
3. А.А. Волин, П.С. Краснощеков, В.В. Морозов Исследование операций. М.: Изд. центр «Академия». 2008
4. Беликова, Н.А. Математическое моделирование: учебное пособие / Н.А. Беликова, В.В. Горелова, О.В. Юсупова. - М.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - Ч. 2. - 66 с. - ISBN 978-5-9585-0359-9; URL: <http://biblioclub.ru/>

5.3. Нормативные ссылки

1. ГОСТ 24.301-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению текстовых документов.
2. ГОСТ 24.302-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем.

3. ГОСТ 24.303-80 Система технической документации на АСУ. Обозначения условные графические технических средств.
4. ГОСТ 3.1105-84 ЕСТД Формы и правила оформления документов общего назначения.
5. ГОСТ 7.82-2001 СИБД Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.
6. ГОСТ 19.101-77 ЕСПД Виды программ и программных документов.
7. ГОСТ 19.103-77 ЕСПД Обозначение программ и программных документов.
8. ГОСТ 19.105-78 ЕСПД Общие требования к программным документам.
9. ГОСТ 19.202-78 ЕСПД Спецификация. Требования к
10. ГОСТ 19.404-79 ЕСПД Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.
11. ГОСТ 19.502-78 ЕСТД Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.
12. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

5.4. Интернет-ресурсы:

1. Консультант плюс [электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/online/>
2. Официальный сайт КЧГУ [электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://кчгу.пф/>
3. <http://www.intuit.ru/> - Научная и методическая литература;
4. <http://www.garant.ru/> - информационно-правовой портал;
5. <http://www.consultant.ru> – Информационно-справочная система Консультант;
6. <http://lib.kchgu.ru/> - Библиотечная система «КЧГУ им. У.Д. Алиева»;
7. Онлайн-версия редактора диаграмм UML: Visual-paradigm. <https://online.visual-paradigm.com/diagrams/features/uml-tool/>
8. Онлайн-версия редактора диаграмм Entity-Relationship Diagram: Visual-paradigm. <https://online.visual-paradigm.com/diagrams/features/erd-tool/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Примерная тематика курсовых работ

1. Динамическая модель анализа стратегии малого предприятия с использованием финансовых инструментов
2. Математическое моделирование сложных систем
3. О численных методах решения линейных интегральных уравнений Вольтерра
4. Модели, описывающие экономические явления
5. Динамика популяции. Модель Мальтуса.
6. Модель биосистемы «хищник - жертва».
7. Обобщение модели Ферхюльста – Пирла.
8. Дифференциальные уравнения как математические модели реальных процессов
9. Малые колебания при взаимодействии двух биологических популяций.
10. Модель траектории движения автомобиля с минимизацией времени движения.
11. Сохранение импульса. Модель одноступенчатой ракеты.
12. Статистические модели межотраслевого баланса
13. Динамическая модель межотраслевого баланса
14. Паутинообразная модель
15. Эффективность по Парето
16. Поведение фирмы в условиях совершенной конкуренции
17. Поведение фирмы в условиях несовершенной конкуренции
18. Поведение фирмы в условиях монополии
19. Модели экономического развития. Модель Солоу
20. Модели экономического развития. Модель Харрода-Домара
21. Оптимизация и управление запасами
22. Статистическая детерминированная модель с дефицитом

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Образец титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Карачаево-Черкесский государственный университет
имени У.Д. Алиева»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль):
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

Курсовая работа

Динамическая модель анализа стратегии малого предприятия с использованием финансовых инструментов

Выполнил:

магистрант I курса, 12 гр.
очной формы обучения

_____ Ягмыров Х.А.

Руководитель работы:

ст. препод. кафедры
математического анализа

_____ Байчорова С.К.

Работа допущена к защите: _____

(подпись руководителя)

(дата)

Работа выполнена и защищена с оценкой: _____

Дата защиты: _____

Члены комиссии:

Карачаевск, 2021

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Образец содержания курсовой работы

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	
ГЛАВА I. ЛИНЕЙНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРЕМЕНЕМ.	
1.1. Математические методы исследования экономических динамических систем.....	
1.2. Анализ и синтез динамических систем, переходные процессы в них.....	
ГЛАВА II. ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА СТРАТЕГИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ	
2.1. Динамическая модель предприятия с участием внешних инвестиций.....	
2.2. Динамическая модель предприятия с нелинейными производственными функциями	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	

План университета 2021
Редактор - Н.В. Ефрюкова
Корректор З.М. Лайпанова
Компьютерный набор Ф.А. Бостанова

Подписано в печать
Формат 60x84/16
Бумага газетная
Объем: 1,7 физ. печ. л., 1,5 усл. печ. л., 1,5 уч.изд. л.
Тираж 50 экз.

Издательство Карачаево-Черкесского
государственного университета имени У.Д. Алиева
369202 г. Карачаевск, ул.Ленина, 29
Лицензия ЛР №040310 от 21.10.1997.

Отпечатано в типографии Карачаево-Черкесского
государственного университета имени У.Д. Алиева
369202, г. Карачаевск, ул. Ленина, 46.