

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Ф.И.О. владельца: Надежда Викторовна

Должность: Врио ректора федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

Дата подписания: 07.07.2026 14:31:31

Уникальный программный ключ:

462c2135e66a27da081de929bee6129e7d2f5758

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра математики, физики и информационных технологий

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Методические указания к выполнению курсовых работ по направлению
подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**

Чебоксары, 2026

УДК 004.9
ББК 32.973
М 34

Составитель:

Васильева Ольга Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

Рецензенты

С. Н. Тихонов, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова».

А. Н. Максимов, канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

М 34 Математическое и имитационное моделирование : методические указания к выполнению курсовых работ по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика / составитель О. Г. Васильева // ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. – Чебоксары : ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2026. – 20 с.

В методическом указании приведен алгоритм выполнения курсовой работы по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование», включающий порядок выполнения, основные требования к подготовке курсовой работы, индивидуальные задания, а также требования к структуре, содержанию, оформлению и защите курсовых работ. В качестве приложений даются образцы оформления отдельных элементов курсовой работы.

Пособие предназначено для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

УДК 004.9
ББК 32.973

© Васильева О. Г., 2026
© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2026

Оглавление

Общие положения.....	4
Порядок выполнения курсовой работы.....	5
Защита курсовой работы	6
Структура курсовой работы	7
Требования к оформлению курсовой работы.....	10
Задания на курсовую работу.....	14
Темы курсовых работ.....	15
Приложение А.....	16
Приложение Б.....	17
Приложение В.....	18
Приложение Г.....	19

Общие положения

Курсовая работа (КР) является одним из основных видов самостоятельной работы обучающихся в вузе, направленной на изучение, закрепление, углубление и обобщение знаний по учебным дисциплинам профессиональной подготовки, освоение элементов научно-исследовательской работы и может служить основой бакалаврской работы.

Объем курсовой работы на третьем курсе составляет не менее 25 и не более 30 страниц машинописного текста.

При выполнении и защите курсовой работы обучающийся должен продемонстрировать:

- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;
- знакомство с основной литературой;
- умение выделить проблему и определить методы её решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов.

Темы курсовых работ и задания на их выполнение утверждаются на заседании кафедры.

Аттестация по курсовой работе по специализации производится в виде ее защиты в присутствии руководителя курсовой работы.

Порядок выполнения курсовой работы

1. Обучающийся выполняет курсовую работу по утвержденной теме под руководством преподавателя, являющегося его руководителем.

2. Научный руководитель составляет задание на курсовую работу, осуществляет ее текущее руководство, которое включает:

- систематические консультации с целью оказания научно-методической помощи обучающемуся;

- контроль за осуществлением выполнения работы;

- проверка содержания и оформления завершенной работы.

3. Задание на выполнение курсовой работы подписывается обучающимся, научным руководителем и утверждается на заседании кафедры. Один экземпляр выдается студенту, другой остается на кафедре.

В задании указываются:

- тема курсовой работы;

- краткая аннотация задания;

- срок сдачи курсовой работы на кафедру.

Защита курсовой работы

1. Выполненная курсовая работа сдается обучающимся руководителю в установленный срок. Научный руководитель дает рецензию в письменной форме с указанием сильных и слабых сторон курсовой работы и ставит предварительную оценку. Работа, не соответствующая предъявляемым требованиям, возвращается студенту на доработку.

2. Курсовые работы, получившие положительный отзыв, допускаются к защите. Во время защиты докладчику дается возможность отстаивать и обосновывать свою точку зрения.

3. Порядок обсуждения курсовой работы предусматривает: ответы студента на вопросы преподавателей кафедры и других лиц, присутствующих на защите, выступление научного руководителя. Право выступать с замечаниями и пожеланиями имеют все присутствующие.

4. Решение об оценке курсовой работы принимается преподавателями кафедры по результатам анализа представленной курсовой работы, доклада студента и его ответов на вопросы. Оценка по итогам защиты курсовой работы проставляется научным руководителем в ведомость и зачетную книжку обучающегося (с указанием темы).

Критерием оценки курсовой работы являются самостоятельность и степень разработанности темы, умение пользоваться литературой, обоснованность выводов, правильность оформления курсовой работы и грамотная защита.

Курсовая работа после проверки и защиты хранится на кафедре в течение срока обучения обучающегося.

Обучающийся, не сдавший и не защитивший в установленные сроки курсовую работу, не допускается к очередной экзаменационной сессии.

Структура курсовой работы

Структура курсовой работы включает три части: введение, основную часть и заключение. На этом этапе обучающемуся необходимы консультации научного руководителя.

Обязательными элементами курсовой работы являются:

1. Титульный лист
2. Задание на курсовую работу
3. Содержание
4. Введение
5. Основная часть
6. Заключение
7. Список литературы
8. Приложения

Обязательные элементы курсовой работы

1. Титульный лист является первой страницей курсовой работы, включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется. *Образец титульного листа в Приложении А.*

2. Задание на курсовую работу является второй страницей КР, включается в общую нумерацию, но номер на нем не проставляется. *Образец задания в Приложении Б.*

Краткая аннотация задания: *Разработать имитационно-математическую модель системы массового обслуживания (СМО) для заданной предметной области. Модель должна имитировать процесс поступления заявок, их обработку каналами обслуживания и формирование очереди при занятости всех каналов. Предусмотреть возможность варьирования входных параметров. Реализовать сбор и вывод статистических показателей эффективности работы СМО. Провести серию вычислительных экспериментов для различных режимов работы системы, сравнить результаты имитационного моделирования с аналитическими расчетами для частных случаев, сформулировать рекомендации по оптимальной настройке параметров исследуемой системы.*

3. Оглавление является третьей страницей, включает перечень основных элементов курсовой работы с указанием номеров страниц, с которых начинается их месторасположение, номер на нем проставляется. Желательно оглавление разместить на одной странице. *Образец содержания приведен в Приложении В.*

4. Введение нумеруется как 4-я страница. Характеризует актуальность и социальную значимость рассматриваемой темы, состояние ее разработанности в теории и практике, цель и задачи курсовой работы, обоснование выбора используемых методов, особенности курсовой работы и основное смысловое содержание ее разделов.

После формулировки *цели* предпринимаемого исследования, следует указать конкретные *задачи*, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (*изучить, описать, установить, выявить, вывести формулу, разработать и т.п.*). Формулируя задачи, следует учитывать, что описание их решения должно составить содержание разделов курсовой работы.

5. Основная часть должна содержать текстовые материалы и числовые данные, таблицы, рисунки, графики, отражающие существо, методику и отдельные результаты, достигнутые в ходе выполнения курсовой работы.

Материал основной части рекомендуется делить на разделы (не менее двух разделов) и параграфы. Такое деление должно способствовать более стройному и упорядоченному изложению материала. При этом каждый пункт должен содержать законченную информацию, логически вписывающуюся в общую структуру работы и способствующую достижению ее целей.

В основной части должны освещаться следующие вопросы:

- методические аспекты решения поставленной задачи;
- общая характеристика объекта исследования;
- анализ предметной области, понятие, содержание и значение

исследуемого предмета и его показателей;

- практическая значимость построенной модели.

6. В заключении раскрывается значимость рассмотренных вопросов для теории и практики; приводятся выводы, характеризующие итоги проделанной работы, предложения и рекомендации по внедрению и эксплуатации и модернизации разработанного проекта.

7. Список литературы – это упорядоченный в алфавитно-хронологической последовательности перечень библиографических описаний документальных источников информации по теме курсовой работы. *Образец оформления списка литературы приведен в Приложении Г.*

8. Приложения к работе (их может быть несколько) включают материалы, которые по логике изложения неудобно размещать в составе основных разделов работы. Каждое приложение следует начинать с нового листа, справа пишется слово *Приложение А*, которые обозначены прописными буквами русского алфавита. Приложения должны иметь общую с остальной частью курсовой работы нумерацию страниц. На все приложения в основной части курсовой работы должны быть ссылки. Приложения должны быть перечислены в оглавлении.

Примеры приложений:

Приложение А

Алгоритм работы модели

Приложение Б

Листинг ключевых фрагментов кода

Приложение В

Результаты моделирования

Требования к оформлению курсовой работы

При оформлении курсовой работы следует выдержать общие правила оформления, требования к текстовым документам, использование формул, таблиц, рисунков, сносок и других элементов, изложенные в ГОСТ 2.105-95.

Объем курсовой работы должен составлять не менее 25 листов и не более 30 листов машинописного текста.

Страницы нумеруются арабскими цифрами по центру нижнего поля страницы. Все страницы КР, включая приложения нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, второй страницей – задание на курсовую работу, на которых нумерация страниц не ставится, а на следующей ставится цифра «3» и т.д.

Курсовая работа должна быть напечатана только на одной стороне бумаги формата А4.

При оформлении курсовой работы на компьютере в любой версии редактора WORD устанавливаются следующие поля: левое – 25мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм, абзацный отступ составляет 1,25 и должен быть одинаковым по всему тексту, размер шрифта 14 TimesNewRoman, межстрочный интервал – 1,5 и выравнивание по ширине страницы с автопереносом.

Текст курсовой работы содержит **заголовки**, которые не нумеруются: Введение, Заключение, Список литературы печатаются строчными (кроме заглавной буквы) буквами жирным шрифтом, по центру строки с абзацным отступом. Расстояние между названием заголовка и последующим текстом должно быть равно трем межстрочным интервалам (то есть пропускается одна строка). Основной текст КР разделен на **разделы**, которые нумеруются арабскими цифрами.

Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Переносы слов в разделах не допускаются, они не подчеркиваются, точка в конце не ставится. Если раздел состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Разделы содержат **подразделы** (параграфы), которые нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела (например: 1.1 - первый параграф первого раздела) и начинать с абзаца, по ширине, первая буква заглавная, остальные строчные. В конце не ставится точка, если не состоит из двух и более предложений.

Расстояние между разделом и подразделом равно трем межстрочным интервалам (то есть пропускается одна строка).

Расстояние между подразделом и началом текста равно трем межстрочным интервалам (т.е. пропускается одна строка).

Расстояние между новым подразделом и последней строчкой предыдущего параграфа должно быть равно четырем межстрочным интервалам (т.е. пропускаются две строки).

***Внимание!** Межстрочные интервалы строго выставляются в специально окне «Абзац».*

Формулы должны органически вписываться в текст и не нарушать грамматической структуры текста курсовой работы. Формулы следует набирать в редакторе формул Word и располагать посередине строки, непосредственно следующей за строкой, содержащей ссылку на это выражение. Формулы, на которые имеются ссылки в тексте в пределах раздела, последовательно нумеруются с указанием раздела через точку. Каждый номер должен быть заключен в скобки и помещен на правом поле выражения, к которому он относится. Ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, например: "...в формуле (1.2)".

***Внимание!** Если в тексте содержатся латинские буквы из математических формул (это могут быть обозначения переменных, параметров, индексов и т.д.) обязательно их набирать в редакторе формул.*

Таблицы – это традиционное представление данных в базах данных (реляционная модель БД). Поэтому исходные данные помещают в таблицы. Таблицу оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при ссылке следует писать слово **таблица** с указанием ее номера. Допускается в таблице применять размер шрифта меньший (12пт), чем в тексте. Если таблица текстовая, то предложения в ячейках таблицы всегда должны начинаться с прописной буквы без абзацного отступа и в конце текста точка не ставится.

Каждая таблица должна иметь номер в пределах раздела и заголовок. Заголовок и слово "Таблица" начинаются с прописной буквы и в конце точка не ставится. Заголовок не подчеркивают. Название таблицы следует помещать над таблицей по центру, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например: **Таблица 1.1 – Сотрудники**.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист слово "таблица" и ее номер указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово "*Продолжение таблицы 1.1*". Заголовок помещают только над ее первой частью.

Графики, рисунки, скриншоты, диаграммы, схемы и другой графический материал оформляются **только как рисунки** и должны иметь порядковый номер и подрисуночные подписи согласно требованиям ГОСТ 2.105.

Рисунки помещаются по ходу текста сразу за ссылкой на него, или на следующей странице с соблюдением нумерации. В тексте обязательно должны быть ссылки и пояснения к приводимому рисунку. При ссылке следует писать слово "рисунок" с указанием его номера. Подрисуночные подписи и слово "Рисунок" начинаются с прописной буквы и в конце точка не ставится. Подрисуночные подписи не подчеркивают. Рисунки должны

иметь нумерацию в пределах раздела арабскими цифрами. Номер и название рисунка следует помещать внизу рисунка с выравниванием по центру, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например: Рисунок 1.1 – Запрос с параметром.

Курсовая работа в чистовом варианте должна быть оформлена в папке со скоросшивателем, либо переплетена с левой стороны.

Сокращения и условные обозначения. В тексте курсовой работы все слова должны быть написаны полностью, за исключением общепринятых обозначений. Например: т.е., и т.д., и т.п., и др., и пр.

Часто повторяющиеся специальные названия при первом упоминании пишутся полностью, а в скобках указывается сокращенное обозначение, которое в последующем может использоваться в тексте, например: База данных (БД).

Список литературы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 и ГОСТ 7.80 и печатается как текст через 1,5 интервала по ширине, и каждое название начинается с абзаца.

Задание на курсовую работу

1. Описать предметную область, формальную постановку задачи.
2. Провести выбор и обоснование типа модели.
3. Построение концептуальной модели. Разработать структурную схему модели, описать логику переходов между состояниями системы.
4. Выполнить математическое описание модели.
5. Обосновать выбор инструментальной среды и разработать алгоритм.
6. Программная реализация модели. Описать структуру входных/выходных данных. Организовать многовариантный расчёт (прогон при разных значениях параметров). Реализовать генератор отчётов или визуализацию (графики, гистограммы).
7. Провести вычислительный эксперимент и анализ результатов.
8. Интерпретация результатов, выводы и рекомендации.

В тексте курсовой работы обязательно представить следующие материалы:

- постановка задачи;
- логическая схема системы;
- математическая формализация задачи;
- алгоритм работы модели;
- описание реализации;
- план эксперимента;
- результаты моделирования в виде таблиц и графиков;
- анализ результатов.

9. Оформить курсовую работу.

10. Перечень иллюстративных материалов:

- текст курсовой работы с необходимыми скриншотами;
- компьютерная презентация при защите в среде MS PowerPoint.

Темы курсовых работ

1. Имитационно - математические модели управления запасами
2. Имитационное моделирование работы туристической фирмы
3. Имитационно - математические модели систем снабжения
4. Имитационно - математические методы прогнозирования данных для задач управления запасами
5. Имитационно - математические модели спроса и потребления
6. Имитационное моделирование работы кассы продуктового магазина.
7. Имитационно - математические модели поведения потребителя
8. Имитационно - математические модели производственной деятельности предприятия
9. Имитационно - математические модели производства
10. Имитационно - математические модели, использующие аппарат производственных функций
11. Имитационно - математические модели различных видов рынка
12. Имитационно - математические модели общего равновесия функционирования рынка
13. Имитационное моделирование инвестиционных рисков
14. Имитационно - математические модели потребления на основе регрессионного анализа
15. Имитационное моделирование станции метро с помощью системы AniLogic
16. Имитационно - математические модели равновесного производства
17. Имитационная модель системы управления с переменной структурой Matlab
18. Анализ имитационно - математические модели, построенных на основе линейного программирования
19. Динамические модели межотраслевых связей
20. Имитационно - математические модели равновесного роста. Траектория Фон- Неймана
21. Имитационное моделирование работы билетной кассы железнодорожного вокзала
22. Имитационное моделирование при планировании работ в туристической фирме
23. Имитационно - математические модели основных операций менеджмента
24. Имитационно - математические модели линейного программирования в операциях менеджмента
25. Имитационно - математические модели систем массового обслуживания
26. Разработка имитационной модели вычислительной системы
27. Моделирование работы предприятия массового обслуживания

- 28.Имитационно - математические методы сетевого планирования и управления
- 29.Имитационно - математические модели и методы анализа инвестиционных проектов затрат
- 30.Имитационно - математическое моделирование оптимального управления финансовыми активами

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Инженерный факультет
Кафедра математики, физики и информационных технологий

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: «Математическое и имитационное моделирование»

на тему: _____

Выполнил: студент __ курса
инженерного факультета
группа _____
Направление подготовки 09.03.03
Прикладная информатика
ФИО _____
Номер зачетной книжки _____
Руководитель: О.Г. Васильева

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Инженерный факультет
Кафедра математики, физики и информационных технологий
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в агропромышленном
комплексе

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой математики,
физики и информационных
технологий
А.Н. Максимов

« ___ » _____ 2026 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы

по дисциплине: «Математическое и имитационное моделирование»

Студента(ки) __ курса ПИ - ____ группы

Ф.И.О. _____

1. Тема работы _____

Вариант _____

2. Дата выдачи задания _____

3. Основные разделы

1. _____

2. _____

5. Срок выполнения _____

6. Срок сдачи студентом законченной работы _____

Руководитель О.Г. Васильева _____

Студент _____

Образец оформления оглавления

Содержание

Введение.....	4
1 РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИМИТАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.....	
1.1 Постановка задачи и описание предметной области.....	
1.2 Формализация модели.....	
1.3 Обоснование выбора инструментария моделирования.....	
2 РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.....	
2.1 Программная реализация имитационной модели.....	
2.2 Проведение численных экспериментов и сбор статистики.....	
2.3 Верификация модели.....	
Заключение.....	
Список литературы.....	
Приложение 1	
Приложение 2	
Приложение 3	

Образец оформления списка литературы

Список литературы

1. Моисеев А.Н., Синяков М.В. Разработка объектно-ориентированной модели системы имитационного моделирования процессов массового обслуживания // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2010 № 1 С. 89–93.
2. Moiseev A., Demin A., Dorofeev V., Sorokin V. Discrete-event approach to simulation of queueing networks // Key Engineering Materials. 2016 V. 685 P. 939–942.
3. Полин Е.П., Моисеева С.П., Моисеев А.Н. Исследование бесконечнолинейной СМО с интенсивностью входящего потока, зависящей от состояния системы // Распределенные компьютерные и телекоммуникационные сети: управление, вычисление, связь (DCCN-2020) [Электронный ресурс]: материалы XXIII Междунар. науч. конф., 14–18 сент. 2020 г., Москва. С. 638–644.
4. Полин Е.П., Моисеева С.П., Моисеев А.Н. Анализ вероятностных характеристик гетерогенной СМО вида $MR(S)/M(S)/\infty$ с параметрами обслуживания, зависящими от состояния вложенной цепи Маркова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Математика. Механика. Информатика. 2020 Т. 20 Вып. 3 С. 389–399.
5. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2010 368 с.
6. Моисеев А.Н. Исследование математических моделей систем и сетей массового обслуживания с высокоинтенсивными непуассоновскими входящими потоками: дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Томск, 2016 333 с.

Учебно-методическое пособие

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические указания к выполнению курсовых работ по направлению
подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(Составитель О.Г. Васильева)

Формат 60×84/16. Бумага офсетная. печать оперативная.
Усл. печ. л. 3,4. Тираж 100 экз. Заказ №

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Чувашский государственный аграрный университет»
Отпечатано в полиграфическом отделе ФГБОУ во Чувашский ГАУ, 428003, г. Чебоксары,
ул. К. Маркса, 29.