

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.10.2026 10:36:20
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебно-методическое пособие

**КУРСОВАЯ РАБОТА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
В ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧАХ"**

Составитель
Баяк Ольга Васильевна

Тюмень, 2022

УДК 004
ББК 22.182.3

Баяк О.В.

Курсовая работа по дисциплине "Вычислительные методы в инженерных задачах" / О. В. Баяк. – Тюмень: ТИУ, 2022. – 47 с. – Текст: непосредственный.

ISBN

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры кибернетических систем «18» 01.2022 года, протокол № 6

Аннотация

Методические указания предназначены по выполнению курсовой работы при изучении дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах» студентами технических специальности 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) - Автоматизированные системы обработки информации и управления.

Приведено содержание основных тем дисциплины, рекомендации по изучению теоретического (лекционного) материала, задания для самостоятельной работы студентов, вопросы для подготовки к зачету, список литературы.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Порядок выполнения курсовой работы	6
2 Руководство курсовой работы	9
3 Выбор и утверждение темы курсовой работы	10
4 Структура и содержание курсовой работы	13
5 Порядок проведения и защита ккрсовой работы	18
6 График выполнения курсовой работы	19
7 Требования к оформлению курсовой работы.....	24
8 Задание на курсовую работу	34
Список литературы	45
Приложение	46

ВВЕДЕНИЕ

Вычислительные методы – раздел прикладной математики, в котором проводятся разработка, обоснование и реализация (на базе вычислительной техники) методов приближенного решения разнообразных задач на уровне математических моделей, используемых при решении инженерных задач.

Дисциплина «Вычислительные методы в инженерных задачах» имеет своей целью ввести студентов в сферу основных понятий и определений предмета, показать роль и место, вычислительной математики и математических пакетов программ при решении задач автоматизации производств, формирование знаний по принципам построения, работы и применения современных компьютерных технологий на основе моделирования технологических процессов.

Задачей изучения дисциплины является овладение студентами:

- принципами работы современных математических пакетов;
- основным методам вычислительных методов и их применения при
- моделировании физических и технологических процессов;
- основными методами оценки погрешностей при использовании средств
- вычислительной техники ;
- навыками самостоятельной работы с литературой научно-технического
- направления в области разработки и проектирования средств измерения и автоматики;
- знаниями, необходимыми для изучения последующих технических дисциплин.

Основное содержание курсовой работы по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных задачах» составляют численные методы, представляющие собой упорядоченные схемы (итерационные процедуры, расчетные формулы, алгоритмы) переработки информации с целью нахождения приближенного решения рассматриваемой задачи в числовой форме.

Следует подчеркнуть компьютерно-ориентированный характер вычислительных (численных) методов – в конечном итоге их реализация связана с применением вычислительной техники и программирования при решении инженерных задач.

В настоящем методических указаниях представлены правила, структура, задания по выполнению курсовой работы, целью проведения которых является ознакомление студентов с вычислительными (численными) методами решения практических задач и возможность программной реализации различных тематических задач в области инженерии.

Курсовая работа нацелена на выработку навыков, необходимых при решении проектных и научных задач с использованием электронных вычислительных машин. Для выполнения расчетов рекомендуется использовать математически ориентированные программные системы, такие как MathCAD, MathLAB и другие.

Методические указания предназначено для выполнения курсовой работы студентов направления «Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) - Автоматизированные системы обработки информации и управления» по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных расчетах».

Курсовая работа – самостоятельная учебная работа обучающихся, выполняемая в течение учебного года (семестра) по одной из актуальных проблем соответствующей дисциплины.

Целью выполнения курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении учебной дисциплины, формирование у обучающихся общепрофессиональных и/или профессиональных компетенций, самостоятельное решение профессиональных задач.

Выполнение курсовой работы направлено на углубление теоретических и прикладных знаний, полученных обучающимися в процессе прослушивания лекционных курсов, на практических занятиях, овладение навыками исследовательской работы и получение первого опыта подготовки публикаций.

В процессе выполнения курсовой работы решаются следующие задачи:

- систематизация и конкретизация теоретических знаний по соответствующим дисциплинам;
- приобретение навыков ведения самостоятельной исследовательской работы, включая поиск и анализ необходимой информации;
- формирование у обучающихся системного мышления через определение целей и постановку задач и навыков ведения научно-исследовательской работы; – самостоятельное исследование актуальных вопросов в соответствующей предметной области;
- развитие у обучающихся логического мышления и умения аргументировать свои суждения и выводы при анализе теоретических проблем и практических примеров, умения формулировать выводы и предложения.

Выполнение курсовой работы позволяет обучающимся приобрести навыки самостоятельного научного исследования, творческой работы с литературой, подбора и использования фактического и статистического материалов, анализа фактов реальной экономической жизни, формирования своего отношения к научной проблеме.

1 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа предназначена для самостоятельного практического закрепления материала и выполняется в несколько этапов.

Подготовительный этап. Уточнение постановки задачи. Аналитический обзор научно-технической литературы по теме разработки. Знакомство с методами исследования.

Первое, что необходимо для написания курсовой работы, так это выбор темы. Выбор темы курсовой работы осуществляется студентом из предложенного преподавателем списка. При этом выполнение несколькими студентами одной темы допускается только в тех случаях, когда работы будут выполняться совместная задача, охватывающая решение нескольких задач, но по одному методу, для которых требуется значительное время расчета и разработки программного модуля в рамках выбранной темы. Если студент уже имеет опыт по конкретной теме, он может предложить свой вариант темы курсовой работы. Однако, во всех случаях выбор студента должен быть согласован с преподавателем. Результатом этого этапа курсового проектирования должна быть утвержденная преподавателем тема работы. Выбор темы, очень важный аспект в написании курсовой работы, поэтому, необходимо подойти к этому ответственно. Наличие темы, уже есть во введении, сюда же можно отнести научные данные, которые тоже способствуют раскрытию и выбору темы. По сути, речь идет о введении, выбранной темы.

Проектный этап. Составление плана курсовой работы. систематизация и логическое изложение материала в соответствии с планом работы. Аналитическое решение задачи в соответствии с вариантом. Разработка алгоритма работы и приложения.

После определения выбранной темы курсовой работы, стоит дальше построить план каждой части. Можно обратить внимание на проведение исследования курсовой работы, используя научные данные, раскрывающие данные вопроса. Для студента важно понимать, что в каждой части курсовой работы, есть что-то важное для текста, который является результатом исследования. Курсовую работу дополняет список литературы, научные приложения, что также важны для оформления не только на титульном листе, но и в остальной части курсовой работы. Для студента важно не торопиться, тщательно проверять план курсовой работы, следовать раскрытию темы, проводить исследования, составить список литературы, учитывая основные и дополнительные моменты вопроса.

Анализ и изучение предметной технологии в рамках выбранной темы –это важный момент при подготовке к курсовой работе.

Студенту необходимо подобрать и изучить литературу по теме курсовой работы, поработать с Интернет-ресурсами и, если представится такая возможность, проконсультироваться с преподавателем.

Список литературы является важен еще тем, что он должен вмещать научные приложения, которые тоже способствуют раскрытию темы.

Рекомендации по изучению и анализу научно-исследовательской и монографической литературы по теме курсовой работы.

Поиск информации

Известно, что курсовая работа не может быть написана по одному источнику. Это касается курсовой работы, которая предполагает творческий, исследовательский характер.

При подготовке курсовой работы рекомендуется использовать максимально широкий круг источников: монографии, учебники, учебные пособия, справочники, сборники.

Необходимо начать подготовку курсовой работы с подбора учебной, монографической и научно-исследовательской литературы по проблеме исследования, при этом необходимо обратить внимание на ссылки, которые составят библиографическую базу для будущей работы. Необходимо в библиотеке Университета ознакомиться с алфавитным, предметным и систематическим каталогами, имеющими отношение к теме работы.

На основе подобранной литературы составляется аннотированный список литературных источников, оформленный согласно ГОСТ.

Работа с источниками информации

Работа с источниками информации - это умение правильно оценить сущность и значимость информации, разобраться в структуре материала, в удобной форме зафиксировать все необходимое для последующей работы. Поскольку основным источником информации будет книга, рассмотрим некоторые особенности работы с ней. Работая с литературными источниками, необходимо делать выписки наиболее важных положений, что поможет накопить нужные сведения и облегчит запоминание. При этом необходимо четко фиксировать источник, откуда взята информация (фамилию и инициалы автора, полное название книги, статьи, издательство, год издания, страницу). При изучении литературы не следует стремиться только к заимствованию материала. Необходимо осмыслить найденную информацию, при этом целесообразно письменно фиксировать свои размышления. Этот процесс должен продолжаться в течение всей работы над темой, тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания. Авторские высказывания цитируются дословно либо излагаются своими словами. После каждого цитирования, использования фактических и статистических данных обязательна ссылка на автора и источник место издания, год издания, номер страницы. Любой источник, на который

ссылается автор курсовой работы, должен быть внесен в библиографический список.

Использование в курсовой работе научных достижений

Курсовую работу, особенно ее теоретическую часть, следует наполнять современным научным материалом, а каждую проблему освещать с учетом отечественных и зарубежных научных достижений, имеющегося практического опыта.

Студенту, приступающему к выполнению работы, надлежит овладеть не только основным содержанием, но и методологическими основами исследования, что позволит ему провести системный анализ фактического материала, установить связи и закономерности, сделать теоретические и практические выводы.

Составление плана курсовой работы

После предварительного ознакомления с литературой по теме курсовой работы и выяснения ее основных проблемных вопросов можно приступить к составлению плана работы. Составление плана работы является ответственным этапом выполнения курсовой работы. Правильно построенный план служит организующим началом, помогает обобщить и систематизировать накопленный материал, способствует последовательному логическому изложению. Он корректируется и утверждается научным руководителем. Составленный план не носит окончательного характера, а может дополняться, изменяться, так как в творческом исследовании план всегда имеет динамический характер. При составлении плана необходимо учесть, что первая глава работы, как правило, вводит в аналитику по теме, в ней характеризуется состояние теории исследования затронутой проблематики, анализируется история развития вопроса и т.д. В последующих главах проводится подробный анализ предмета исследования, рассматриваются его основные характеристики. Приводятся доказательства ранее выдвинутых положения, и строится аргументация для выработки конкретных предложений.

Реализационный этап. В ходе выполнения данного этапа курсовой работы должна быть получена информация о вычислительных методах и алгоритмах для решения проблемы, представленной в курсовой работе. На основе анализа представленных вычислительных методов и алгоритмов следует выбрать оптимальный вариант решения поставленной в курсовой работе проблемы.

Реализация разработанных алгоритмов средствами выбранного языка программирования, окончательная отладка программ, получение и анализ результатов. Заключение (выводы) по курсовой работе.

Результатом данного этапа работы является выбор оптимальной вычислительной модели на разработку. На этапе разработки программных средств для реализации предложенной модели студент должен продемонстрировать владение широкой общей подготовкой (базовыми

знаниями) для решения практических задач в области вычислительной математики, продемонстрировать навыки владения средствами быстрой разработки приложений. Для тестирования разработанных программных средств студенту необходимо подготовить контрольный пример с данными предметной области и обосновывать правильность выбранной вычислительной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.

Оформительский этап. Оформление пояснительной записки в соответствии с требованиями раздела 6 настоящих методических указаний.

Оформление курсовой работы осуществляется в соответствии с требованиями ТИУ. Текст работы необходимо подготовить с использованием текстового редактора Microsoft Word. Рекомендуется использовать шрифт Times New Roman. Размер шрифта для основного текста 14 пт, интервал 1,5 пт; шрифт в приложениях и на рисунках может быть другим, но должен быть удобным для чтения. Выравнивание абзацев «по ширине».

Страницы должны быть пронумерованы, в тексте следует выделять подзаголовки (в соответствии с содержанием работы). Полный набор требований к оформлению изложен в Порядке оформления письменных работ.

Правильно оформляйте работу. Особенно это касается корректного оформления сносок, корректного цитирования и библиографического оформления работ. Вы должны продемонстрировать умение работать с чужим словом, ограничивать его от своего. Научитесь с самого начала делать это так, чтобы Ваши тексты потом сразу не отправляли в корзину только потому, что они с первого взгляда демонстрируют элементарное невежество относительно оформления ссылок и правил цитирования.

Упорно работайте над своим стилем, синтаксисом своих предложений. К сожалению, опыт показывает, что писать студенты умеют из рук вон плохо. Это поправимо, но надо много работать. Обращайте внимание на то, как написаны тексты, которые вы читаете. Обязательно пользуйтесь соответствующими словарями и справочниками – употребляйте слова правильно.

Заключительный этап. Получение допуска к защите. Защита курсовой работы.

2 РУКОВОДСТВО ВЫПОЛНЕНИЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Преподаватель, ведущий дисциплину, по которой выполняется курсовая работа, или заведующий кафедрой обязан довести до студентов информацию о тематике курсовых работ и требованиях по ее написанию в течение первой недели семестра, в течение которого должна быть выполнена курсовая работа.

Курсовая работа по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных расчетах» выполняется студентами 3 курса в 6 семестре.

Ваша курсовая работа должны демонстрировать ваши возможности в обучении и постепенное овладение нужными компетенциями. В помощь вам при выполнении курсовой работы назначается руководитель курсовой работы.

Руководитель курсовой работы определяется в соответствии с утвержденной нагрузкой преподавателя на текущий учебный год.

Научный руководитель выполняет следующие функции:

- согласовывает с обучающимся тему работы;
- оказывает помощь в составлении плана;
- рекомендует научную литературу и другие источники информации по выбранной теме;
- проводит регулярные консультации по выбранной теме;
- осуществляет контроль за выполнением курсовой работы;
- оценивает содержание курсовой работы;
- дает допуск на защиту курсовой работы.

Важно понимать, что роль руководителя в вашей курсовой работе значима. Он в первую очередь направляет, указывает, разъясняет, предупреждает и предостерегает. Поэтому не стоит удивляться, если руководитель не обеспечит вас, к примеру, готовым списком литературы: одна из важных компетенций, которой вы должны овладеть, – это как раз поиск литературы по теме и составление библиографии.

В обязанности руководителя входит: консультационная помощь студенту в выборе литературы по теме, в составлении плана курсовой работы, в определении этапов данной работы и в овладении навыками работы с источниками; постоянный контроль над работой студента в течение учебного года; оценка самого текста курсовой работы (руководитель предъявляет к курсовым работам дифференцированные требования в зависимости от года обучения).

3 ВЫБОР И УТВЕРЖДЕНИЕ ТЕМЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа – это самостоятельная работа обучающегося, направленная на углубленное изучение какого-либо вопроса, темы (включая изучение литературы, анализа и его актуального направления), формирование умений и навыков самостоятельной работы, овладение методами вычислительных расчетов при решении практических задач.

Темы курсовых работ ежегодно рассматривается кафедрой, обновляются, расширяются и утверждается методическим институтом ИГиН и доводится до сведения обучающихся, посредством размещения информации в edison 2.

При выборе темы курсовой работы обучающемуся необходимо учесть возможности ее дальнейшего развития и использования собранного материала при выполнении выпускной квалификационной работы.

Тема должна быть вам интересна. Желательно, чтобы вы могли продолжить работу над ней и далее. В конце обучения вы будете писать выпускную квалификационную (бакалаврскую) работу. Поэтому будет лучше, если ваши первые курсовые работы – меньшие по объему и менее ответственные, решающие более скромные задачи – станут последовательными подготовительными шагами к написанию итоговой работы.

Но выбор темы – это не экзистенциальный шаг на всю жизнь. На самом деле, важен даже не объект изучения как таковой, а то, каким образом вы с ним работаете и какие навыки вы в ходе этой работы приобретаете. С этой точки зрения неинтересных тем не бывает.

Обучающийся может предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки, согласовав ее с заведующим кафедрой и руководителем. Правильно оценивайте свои силы. Не выбирайте тему, в которой вы ничего не понимаете и с которой можете не справиться. То же относится и к используемой вами методам работы. Анализ и понимание чужого исследовательского текста – лучший старт на первых порах.

При выборе темы курсовой работы необходимо учитывать следующие условия:

- соответствие темы курсовой работы содержанию дисциплины, по которой выполняется курсовая работа;
- актуальность проблемы;
- наличие специальной литературы и возможность получения фактических данных, необходимых для анализа;
- собственные научные интересы и способности обучающегося;
- преемственность исследований, начатых в предыдущих курсовых работах и в период учебных практик;
- исключение дословного совпадения формулировок тем курсовых работ, выполняемых обучающимися одной группы.

Перечень утвержденных тем курсовых работ размещается на портале Тюменского индустриального университета (educon 2) в папке «Курсовые работы» соответствующей дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах», а также здесь же размещены и методические указания (рекомендаций) к выполнению курсовой работе по соответствующим дисциплинам.

Задание на выполнение курсовой работы размещено (по вариантам) в методических указаниях или выдается обучающемуся руководителем курсовой работы..

Перечень тем на курсовую работу по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных задачах»:

1. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера и модифицированным методом Эйлера
2. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений методом Милна
3. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы
4. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя
5. Решение нелинейных уравнений методом обратного интерполирования
6. Интерполяция методом Ньютона вперёд
7. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и методом Рунге – Кутты четвертого порядка точности 4
8. Интерполяция методом Ньютона назад
9. Решение нелинейных уравнений методом золотого сечения
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и Крамера
11. Метод наименьших квадратов кубической функцией
12. Кусочно-квадратичная аппроксимация
13. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации
14. Численное интегрирование определённых интегралов с разложением в ряд Тейлора
15. Численное решение нелинейного уравнения методом параболической аппроксимации
16. Численное решение нелинейных систем уравнений
17. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты, используя метод двойного перечёта
18. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона
19. Интерполяция методом Чебышева
20. Метод наименьших квадратов квадратичной функцией
21. Аппроксимация функции методом равномерного приближения
22. Интерполяция методом Лагранжа
23. Интерполяция кубическими сплайнами
24. Аппроксимация и интерполяция встроенными функциями в пакете Маткад
25. Решение дифференциальных уравнений в частных производных
26. Аппроксимация функций двух переменных
27. Численное интегрирование (метод прямоугольников, трапеций, Симпсона)
28. Решение нелинейных уравнений комбинированным методом
29. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона
30. Численное интегрирование методом Ньютона-Котеса

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист (Приложение А);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть, состоящую из трех глав (Постановка задачи и описание метода, Аналитическое решение задачи по указанному методу, Разработка алгоритма и программы);
- заключение, включающее выводы и, по возможности, рекомендации;
- список использованных источников (не менее 10 источников);
- приложения (при необходимости).

Курсовая работа должна быть написана литературным и профессиональным языком, с грамотным использованием категориального аппарата. Содержание курсовой работы должно соответствовать названию темы и раскрывать ее в логичной последовательности. Объем курсовой работы должен быть не менее 25-30 страниц.

Титульный лист

Титульный лист оформляют в соответствии с внутренними стандартами ТИУ (Приложение А).

Содержание

Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и приложения (без их наименований) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

В курсовой работе выделяют три главы, которые разбиваются на подглавы в количестве не менее двух.

Введение

Введение это важная часть курсовой работы. В которой отражены все знаковые моменты. Объем введения не менее 1-2 страниц.

Введение должно отражать:

- актуальность темы исследования;
- цель и задачи курсовой работы;
- объект и предмет исследования;
- методы исследования;
- структуру работы (краткое содержание глав и параграфов основной части работы).

Актуальность темы исследования можно обосновать путем пояснения теоретической и практической значимости изучаемых проблем.

Цель должна быть сформулирована кратко и отражать то, что обучающийся хочет достичь в процессе своего исследования.

Целью выполнения курсовой работы может быть:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении учебной дисциплины;
- отражение практических аспектов решения актуальной практической (инженерной) проблемы и указание быстроты и скорости решения инженерных задач.

Задачи должны обозначать конкретные шаги, посредством которых указанная цель может быть достигнута. При формулировании задач могут использоваться следующие слова:

- раскрыть;
- обобщить;
- исследовать;
- проанализировать;
- систематизировать;
- уточнить и т.д.

Формулировка задач определяет содержание основных глав курсовой работы и составляющих их параграфов, которые должны представлять собой описания решений каждой из них. Таким образом, количество сформулированных задач, по возможности, должно соответствовать количеству параграфов.

Результаты выполнения задач обязательно должны быть отражены в заключении.

Объект – это заданная область исследования.

Предмет - это наиболее существенные процессы в заданной области исследования. Предмет выступает по отношению к объекту более узким понятием и определяет будущие результаты исследования.

Введение должно быть кратким (1-2 страницы).

Основная часть

Основная часть курсовой работы должна содержать три главы, каждая из которых разделена на подглавы. Количество подглав в главе может быть от двух до пяти. При этом необходимо стремиться к пропорциональному (по объему) распределению материала между главами и внутри них. Объем главы должен быть не менее 5 страниц. Каждый элемент основной части должен представлять собой законченный в смысловом отношении фрагмент курсовой работы. В то же время все элементы должны быть взаимосвязаны. Рекомендуются, чтобы каждая глава заканчивалась выводами, позволяющими логически перейти к изложению следующего материала.

В основной части курсовой работы должна быть отражена сущность предмета исследования, его современное состояние и тенденции развития. На основе обзора учебной и специальной научной литературы оценивается

степень изученности исследуемой проблемы. Сопоставляются различные мнения, высказывается собственная точка зрения по дискуссионным (поразному освещаемым в научной литературе) и нерешенным вопросам. Теоретические положения других авторов должны сопровождаться соответствующими ссылками, цитатами, статистическими данными.

Основная часть курсовой работы должна показать степень ознакомления обучающегося с поставленной проблемой и современным научнотеоретическим уровнем исследований в данной области, а также его умение работать с фактическим материалом, сжато и аргументировано формулировать результаты исследования и давать обоснованные рекомендации по решению выявленных проблем.

Основные теоретические положения и выводы следует иллюстрировать цифровыми и статистическими данными из статистических справочников, монографий, журнальных статей и других источников. Цифровой материал приводится, как правило, в виде таблиц. Для наглядности рекомендуется включать иллюстративные материалы (рисунки в виде графиков, схем и т.п.). Конкретное содержание каждой из трех глав определяется методическими указаниями по выполнению курсовой работы по соответствующей дисциплине.

Курсовая работа состоит из следующих основных глав:

1. Постановка задачи и математическое описание метода;
2. Аналитическое решение задачи;
3. Алгоритм и программная реализация задачи.

В главе *«Постановка задачи и математическое описание метода»* следует описать задачу в виде исходных данных, формул, неравенств и прочих математических знаков. Кроме того, следует подробно описать вычислительный метод, с помощью которых будет проводиться аналитический расчет задачи.

Эта глава должна содержать изложение материала, накопленного в ходе работы с различными источниками информации о предметной области, соответствующей теме курсовой работы. В данной главе курсовой работы необходимо описать исследуемую предметную область.

В первой главе основной части курсовой работы рассматриваются теоретические основы поставленной проблемы, ее сущность и содержание исследуемых понятий. Математическое описание должна содержать обзор литературы и нормативно-правовых документов по выбранной теме. В обзоре литературы не нужно излагать все, что стало известно обучающемуся из прочитанного и имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие непосредственное отношение к теме работы, должны быть названы и критически оценены. Материал, изученный на основании литературных источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной темой и изложен логически правильно и грамотно. В процессе подготовки

раздела работы должен быть определен порядок обобщения исследуемых материалов и отражения их в тексте с использованием цитат, таблиц, схем и рисунков. Все рассматриваемые точки зрения должны быть обобщены и на их основании сделаны собственные выводы. Библиографические ссылки в теоретической главе обязательны.

Глава *«Аналитическое решение задачи»* является логическим продолжением первой главы курсовой работы. Она должна содержать анализ и расчет реальных данных заданного метода в зависимости от темы курсовой работы. Данные, полученные в ходе расчетов, обязательно должны быть прокомментированы и проанализированы с точки зрения характера возможных факторов, повлиявших на результат.

В этой главе следует выделить вычислительные методы для выбранной задачи, показать возможность их использования для решения проблемы, стоящей в курсовой работе. Дать общую характеристику вычислительных методов, указать взаимосвязь их с другими подходами, описать границы их применимости. В этом разделе приводятся описание вычислительных методов, показывается возможность их использования для решения поставленной проблемы в рамках курсовой работы. Даются положительные и отрицательные характеристики предложенных вычислительных моделей. Расчеты должны сопровождаться формулами, возможно графиками и обязательно необходимо провести анализ полученного результата, оценить погрешность.

Глава *«Алгоритм и программная реализация задачи»* выступает логическим продолжением аналитического решения задачи курсовой работы. В ней необходимо сформировать алгоритм решения задачи и выполнить программную реализацию алгоритма. Языком программирования может быть выбран студентом пожеланию, например, Pascal, C, C++, Delphi или любой другой. Обязательно в курсовой работе представляется листинг программы и результат ее выполнения. Раздел может быть направлен на совершенствование конкретного направления вычислительного процесса, в том числе, на результаты проведенного исследования в предыдущих главах.

Эта глава направлена на разработку программного обеспечения, реализующегося метода курсовой работы, с учетом выбранного языка программирования. В данном разделе представить блок-схемы вычислительных алгоритмов в графическом виде для каждого программного модуля. Для всех элементов модели данных определить реквизиты и их типы. Для отчетов и обработок представить тексты программных модулей.

Кроме того, в этой главе необходимо провести тестирование, для этого подготовить контрольный пример с данными и в соответствии с вычислительным модом сопоставляя результаты аналитических расчетов и полученных решений.

Представить результаты тестирования в виде скриншотов.

Заключение

Курсовая работа завершается разделом, который называется «Заключение».

Заключение должно содержать выводы, обобщенное изложение основных рассмотренных проблем, авторскую оценку работы с точки зрения решения задач, поставленных в курсовой работе. Могут быть указаны перспективы дальнейшей разработки темы.

Выводы в заключении должны строго соотноситься с общей целью и конкретными задачами, обозначенными во введении. Важно доказать, что поставленные задачи решены и цель достигнута. Если проведенное исследование не достигло цели, необходимо отметить насколько автору удалось приблизиться к решению данных задач и имеется ли возможность решить их полностью или частично.

Вывод в заключении не должен представлять собой механического суммирования резюме, содержащихся в конце глав. В заключении должен содержаться общий итог всего исследования, его конечный результат. Заключение придает работе заверченный характер и оформляется после написания работы. В заключении студент сам оценивает, насколько его работа соответствует заявленной теме по содержанию, какие теоретические и практические проблемы изучены и разрешены, обоснованы ли сделанные выводы.

Заключение не должно просто повторять цели и задачи, указанные во введении. Необходимо охарактеризовать решение задач и сформулировать вывод о достижении целей.

Объем заключения – 2-3 страницы.

Список использованных источников

Список использованных источников демонстрирует степень осведомленности студента в литературе по теме курсовой работы.

В список включают все использованные при выполнении курсовой работы источники: правительственные постановления, отраслевые приказы и инструкции, учебники и учебные пособия, методические указания, справочники, статьи в периодических изданиях, статьи из сборников трудов, отчеты по научно-исследовательской работе, инструктивную документацию по использованию программных средств, электронные адреса использованных Интернет-ресурсов.

Ссылки на источники даются в квадратных скобках в самом тексте курсовой работы. Если применяется цитирование или пересказ авторского текста, то указывается источник и номер или диапазон страниц ([12, с.29]), если не применяется цитирование, то ссылка на источник указывается без номера страниц ([12]).

Список должен содержать не менее 10 современных источников, изученных обучающимися (преимущественно даты издания не более 10 лет относительно года написания курсовой работы).

На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы.

Общий объем работы без приложений 20-30 страниц.

Приложения

Материал, дополняющий содержание курсовой работы размещают в приложениях. Это могут быть аналитические таблицы большого формата, графические и справочные материалы, структурные и функциональные диаграммы, коды программ, другие артефакты курсовой работы.

Приложения - вспомогательные иллюстративно-графические, табличные, расчетные и текстовые материалы, которые нецелесообразно (объем более 1 страницы) приводить в основном тексте курсовой работы.

Приложения к курсовой работе могут включать в себя:

- материалы, дополняющие текст работы;
- таблицы, занимающие более 1 страницы;
- промежуточные вычисления, расчеты, выкладки;
- первичную документацию организации;
- инструкции;
- описание методик, программных средств;
- акты внедрения и т.п.

Приложения помещают в конце курсовой работы.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок. Приложения должны иметь общую с остальной частью курсовой работы сквозную нумерацию страниц. На все приложения в основной части курсовой работы должны быть ссылки. Последовательность приложений должна соответствовать их упоминанию в тексте.

5 РАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Студент обязан соблюдать график работ, предусмотренный методическими указаниями (рекомендациями) к выполнению курсовых работ по соответствующим дисциплинам.

График по разделам курсовой работы представлен в таблице.

Таблица – График выполнения курсовой работы

№ п/п	Наименование раздела	Сроки выполнения
1	2	3
1	Выбор темы из списка тем, предложенных кафедрой	1 неделя

2	Составление плана курсовой работы и подбор литературы	1 неделя
3	Введение	2 неделя
4	Раздел 1. Постановка задачи и математическое описание метода	3-5 неделя
5	Раздел 2. Аналитическое решение задачи	6-7 неделя
6	Раздел 3. Алгоритм и программная реализация задачи	8-9 неделя
7	Заключение	10 неделя
8	Оформление курсовой работы	11 неделя
9	Сдача курсовой работы на проверку. Доработка курсовой работы с учетом замечаний руководителя. Получение допуска к защите	12-13 неделя
10	Защита курсовой работы	14-15 неделя

В течение всего семестра студент обязан посещать консультации руководителя с целью представления результатов соответствующих этапов работы и обсуждения возникших вопросов.

Руководитель курсовой работы на консультации ставит отметку о выполнении соответствующего этапа курсовой работы.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа, законченная и оформленная в соответствии с установленными требованиями, должна быть сдана в бумажном сброшюрованном виде на кафедру (для обучающихся очной формы обучения) или в деканат (для обучающихся других форм обучения) до начала экзаменационной сессии, согласно графику учебного процесса.

Кроме того, обучающийся должен подготовить электронный вариант курсовой работы в формате PDF и презентацию к защите.

Студент выполняет курсовую работу согласно срокам подготовки и представления работы руководителю курсовой работы.

Сдача курсовой работы и размещение на информационно-образовательном портале проводится в соответствии с установленными сроками. Сроки подготовки, сдачи курсовых работ и их защиты устанавливаются приказом директора ИГиН..

Сброшюрованная курсовая работа должна иметь: титульный лист, содержание работы с указанием страниц начала всех структурных элементов работы, основной текст, список использованных источников, приложения (если таковые имеются).

Законченная курсовая работа, оформленная в соответствии с установленными требованиями, представляется студентом руководителю курсовой работы, не позднее, чем за три недели до защиты. После защиты студент сдаёт курсовую работу.

Руководитель курсовой работы проверяет курсовую работу и дает заключение о допуске или не допуске курсовой работы к защите. Руководитель курсовой работы, в соответствии с критериями, дает оценку структуры курсовой работы, соответствия введения и заключения работы установленным требованиям, полноты и логичности раскрытия темы, самостоятельности написания курсовой работы, наличия анализа и выводов автора.

Положительный отзыв на курсовую работу является допуском на защиту. В нем дается оценка качества курсовой работы, максимальное количество составляет 75 баллов и 25 баллов защита курсовой работы. Баллы присваиваются в зависимости от выдержанной логики структуры работы, полноты раскрытия темы, аргументированности, научности, правильности оформления, своевременности выполнения этапов и сроков сдачи законченной курсовой работы и размещения на информационно-образовательном портале.

Студенту следует внимательно отнестись к отзыву руководителя курсовой работы и устранить сделанные им замечания. Последние следует устранить до защиты курсовой работы, представив отчет об этом руководителю курсовой работы (возможно в форме письменного отчета о проведенной дополнительной работе).

По результатам проверки руководитель курсовой работы выставляет предварительную оценку в соответствии с установленными критериями. Проверенная руководителем и допущенная к защите курсовая работа возвращается студенту для подготовки к ее защите. Принятие решения о допуске студента к защите курсовой работы осуществляется руководителем курсовой работы. Допуск студента к защите подтверждается подписью руководителя курсовой работы с указанием даты допуска.

Курсовая работа может быть не допущена к защите при невыполнении ошибок по разделам курсовой, а также при грубых нарушениях правил оформления работы. Дата защиты курсовой работы определяется планом учебного процесса. При неудовлетворительной предварительной оценке курсовая работа должна быть переписана студентом на эту же тему (доработана по замечаниям) и представлена на повторную проверку руководителю курсовой работы. Законченная курсовая работа размещается на информационнообразовательном портале не менее чем за 2 дня до начала защит с результатами проверки «Антиплагиат» и Отзывом руководителя курсовой работы, что является допуском к защите работы.

Электронная версия курсовой работы должна соответствовать ее печатной версии.

Электронный вариант курсовой работы обучающийся обязан самостоятельно разместить в электронной информационной образовательной среде, а также предоставить своему научному руководителю.

Курсовая работа предоставляется научному руководителю для ее допуска к защите.

Основанием для отрицательной рецензии может быть следующее:

- несоответствие содержания избранной теме;
- использование утратившей актуальность информации;
- отсутствие последовательности изложения материала;
- ошибки в расчетах;
- отсутствие выводов;
- несоблюдение требований, предъявляемых к оформлению курсовой работы;
- недостаточный объем курсовой работы;
- недостаточный перечень использованных источников;
- отсутствие ссылок на источники.

Курсовая работа допускается к защите при наличии положительного отзыва научного руководителя

Защита курсовой работы принимается двумя преподавателями, включая научного руководителя. Защита состоит из доклада обучающегося по теме курсовой работы в течение 5-7 минут и ответов на вопросы комиссии по защите.

Защита курсовой работы носит публичный характер и включает доклад студента и его обсуждение. В докладе студент освещает цель и задачи работы, раскрывает сущность выполненной работы, отмечает перспективы работы над данной темой и пути внедрения результатов работы в практическую деятельность.

Защита проводится в формате устного выступления студента в сопровождении мультимедийной презентации. Печатная версия мультимедийной презентации (в черно-белом или цветном исполнении) прикладывается к курсовой работе.

Обучающийся должен:

логично построить сообщение о выполненной работе, обосновать выводы и предложения;

показать понимание теоретических положений, на основе которых выполнена работа;

показать самостоятельность выполнения работы;

дать правильные ответы на вопросы.

Решение об оценке курсовой работы принимается по результатам анализа предъявленной курсовой работы, доклада обучающегося на защите и его ответов на вопросы.

Курсовая работа оценивается дифференцированной отметкой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При оценке курсовой работы учитываются следующие показатели:

- степень раскрытия темы;
- полнота охвата научной литературы, в т.ч. нормативных актов;
- творческий подход к написанию курсовой работы;
- последовательность и логика изложения материала;
- качество оформления, язык, стиль и грамматический уровень работы;
- использование иллюстративного материала (рисунки, таблицы).

Каждый показатель оценивается по 15-балльной шкале.

Таким образом, непосредственно сама работа может быть оценена максимально на 75 баллов.

Защита курсовой работы может быть максимально оценена на 25 баллов – в том случае, если обучающийся демонстрирует отличное владение материалом и отвечает на все вопросы.

Защита оценивается на 25 баллов в том случае, если обучающийся хорошо владеет материалом и может ответить на большую часть задаваемых вопросов.

Защита оценивается на 20 баллов, если обучающийся владеет материалом лишь в той степени, которая позволяет ему ответить на отдельные задаваемые вопросы.

Защита оценивается менее, чем на 20 баллов, если обучающийся слабо владеет материалом, изложенным в курсовой работе, и не в состоянии правильно ответить на задаваемые вопросы.

За качество самой курсовой работы и ее защиту максимально можно набрать 100 баллов.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале конвертируется в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки курсовой работы:

- степень усвоения студентом понятий и категорий по теме исследования;
- умение работать с рекомендованной литературой;
- качество исходных данных, их достоверность, адекватность применяемому инструментарию;
- адекватность выбора инструментария и методов исследования решаемой задаче;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала, качество интерпретации полученных результатов,

оценка эффективности предлагаемых рекомендаций и возможности их практической реализации;

- использование и сложность расчетов;
- грамотность и стиль изложения;
- самостоятельность работы, оригинальность в осмыслении материала;
- правильность и аккуратность оформления;
- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям.

Перевод оценки из 100-бальной в 5-бальную систему осуществляется следующим образом: 100 - 91 балла – оценка «отлично»,

90 - 76 баллов – оценка «хорошо»,

75 - 61 баллов – оценка «удовлетворительно»,

менее 61 баллов – оценка «неудовлетворительно».

Положительные оценки по курсовой работе заносятся в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительные оценки проставляются только в экзаменационную ведомость.

Критерии, при наличии хотя бы одного из которых, работа оценивается только на «неудовлетворительно».

К ним относятся:

- содержание работы не соответствует заданию;
- работа перепечатана из Интернета;
- неструктурированный план курсовой работы;
- объем работы менее 15 страниц машинописного текста;
- в работе отсутствуют ссылки и сноски на нормативные и другие источники;
- оформление курсовой работы не соответствует требованиям (отсутствует нумерация страниц, неверное или неполное оформление библиографии т.д.). При неудовлетворительной оценке курсовая работа считается не защищенной и направляется на доработку.

Оценка курсовой работы проставляется в ведомости «Защиты курсовых работ».

Положительная оценка записывается в зачетную книжку студента.

В случае неявки студента на защиту по уважительной причине, подтвержденной документально, в назначенную руководителем курсовой работы дату, руководителем устанавливается еще одна дата защиты курсовой работы в рамках срока защиты курсовых работ.

Ликвидация задолженности по курсовой работе в случае неявки на защиту или получения на защите оценки «неудовлетворительно» осуществляется в установленном порядке.

Обучающийся, не предъявивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший её по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

7 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Оформление курсовой работы, ссылки выполняются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к курсовым работам.

Титульный лист.

Образец приводится в Приложении А. При сдаче курсовой работы руководителю студент ставит свою подпись на титульном листе. Содержание курсовой работы включает названия глав (глав и подглав) работы с указанием их страниц. Содержание располагается после титульного листа.

Страницы текста курсовой работы должны соответствовать формату А4.

Ориентация страниц:

- для текстовой части - книжная;
- для приложений - книжная и/или альбомная.

Параметры страниц:

Поля (мм): левое - 30, верхнее - 25, нижнее - 25, правое - 15.

Односторонняя печать текста на компьютере, междустрочный интервал - 1,5;

шрифт Times New Roman (размер основного текста - 14 пт.);

размер шрифта сносок, таблиц, рисунков, приложений – 12-14 пт.).

Выравнивание текста - по ширине, без отступов.

Абзацный отступ - 1,25 см.

Автоматическая расстановка переносов.

Курсовая работа оформляется на русском языке.

Такие структурные элементы курсовой работы, как содержание, введение, разделы, заключение, список использованных источников и приложения следует начинать с нового листа.

Только подразделы продолжают по тексту в рамках раздела, в котором они выполняются.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела – одна пустая строка (1,5 межстрочный интервал);

между заголовком раздела и/или подраздела и текстом – одна пропущенная строка (1,5 межстрочный интервал);

между подразделами – две пропущенные строки (1,5 межстрочный интервал).

Перенос слов в заголовках разделов и подразделов не допускается. При необходимости принудительно устанавливается разрыв строки, путем использования сочетания клавиш «SHIFT+ENTER». Названия всех структурных элементов внутри работы выделяются *жирным шрифтом*, без подчеркивания. Заголовки структурных элементов курсовой работы, а именно, СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ и ПРИЛОЖЕНИЯ следует

располагать с абзацного отступа, без точки в конце, и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Главы необходимо нумеровать арабскими цифрами в пределах всего текста без точки. Слово «Раздел» не пишется. После номера раздела приводится ее название прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая с абзацного отступа. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Наименование разделов следует располагать посередине строки без абзаца, без точки в конце. Номер параграфа состоит из номеров раздела и подраздела разделенных точкой. В конце номера раздела точка подразделов. Заголовок подраздела следует располагать посередине и печатать строчными буквами, начиная с прописной, не подчеркивая.

Шрифт всех заголовков – *полужирный*. Все страницы работы (в том числе приложения) следует нумеровать арабскими цифрами. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Номер на титульном листе не ставится.

Оформление табличного материала

Цифровой материал, результаты расчетов и анализа, как правило, оформляются в виде таблиц, включаемых как в основную часть курсовой работы (выравнивание по центру), так и в приложения. На каждую таблицу в тексте должна быть сделана ссылка, например: «Данные таблицы 1 показывают ...» или «Результаты расчетов представлены в таблице 2.1». Заголовки граф и строк таблицы пишутся с прописной (заглавной) буквы в форме единственного числа, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной (заглавной) буквы, если они имеют самостоятельное значение.

В конце заголовков и подзаголовков таблиц точка не ставится. Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа. Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин, но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например: «Размеры в сантиметрах»; «Доходы в рублях», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и/или обозначения других единиц физических величин. Над таблицей слева с абзацным отступом (1,25) помещается надпись: «Таблица...» с указанием ее номера (знак № и точка не ставятся), после знака «дефис» (–) пишется тематический заголовок с прописной (заглавной) буквы, без подчеркивания. Точка в конце заголовка не ставится. Перенос слов в заголовках таблиц не допускается. При необходимости устанавливается разрыв строки, путем использования сочетания клавиш «SHIFT+ENTER».

Нумерация таблиц может быть сквозной в пределах всей текстовой части курсовой работы, например: Таблица 1, Таблица 2 и т.д. или в пределах подраздела, например: Таблица 1.1, Таблица 1.2, где первая цифра обозначает номер раздела, вторая - порядковый номер таблицы.

Не предусматривается графа «№ п/п». В таблице не должно быть незаполненных граф и/или строк. При отсутствии данных в соответствующей графе и/или строке ставится прочерк.

Графы таблицы должны быть пронумерованы. При переносе части таблицы на другой лист в правом верхнем углу пишут: «Продолжение таблицы» и указывают ее номер. Заголовок помещают только над первой частью таблицы. При переносе, названия граф таблицы заменяются нумерацией граф арабскими цифрами.

Таблицы, размещаемые на двух и более страницах, приводятся в приложениях. Размер шрифта в таблице – 14 пт Times New Roman. Числовое значение показателя в таблице проставляют на уровне последней строки наименования показателя. Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки наименования показателя.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин. Предпочтительно отделять таблицы от текста пустыми строками – межстрочный интервал 1,5. Таблицы, размещаемые на двух и более страницах, приводятся в приложениях.

Таблица 1 - Пример оформления таблиц

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	8.013	12.933	19.85	20.503	28.228	24.741	33.105	32.04	32.914	36.473

Оформление формульного материала

Формулы размещаются отдельными строками и нумеруются в пределах раздела (первая цифра обозначает номер раздела, вторая - номер формулы). Номер проставляется арабскими цифрами на уровне формулы в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. После формулы ставится запятая и с новой строки после слова «где» идет расшифровка каждого обозначения, например:

$$Kоб = \frac{B}{Обср}, \quad (5.1)$$

где *Kоб* – коэффициент оборачиваемости оборотных средств;

B – выручка от реализации товаров (работ, услуг);

ОБср – средние остатки оборотных средств у предприятия.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяются запятой. На формулы, заимствованные из какого-либо источника, делается ссылка в квадратных скобках [23, с. 50].

Оформление иллюстративного материала

К иллюстративному материалу относятся: диаграммы, графики, схемы, фото и т. п., которые называются рисунками.

На рисунки, расположенные в основной части курсовой работы, делается обязательная ссылка:

– в круглых скобках, например: «Доходность финансово-хозяйственной деятельности ООО «XXX» за 2010-2017 гг. значительно снизилась (Рисунок 3)»;

– в виде оборота, например: «Схематично динамику коэффициентов, характеризующих структуру капитала предприятия, представим на рисунке 8».

Нумерация рисунков может быть сквозной в пределах всей текстовой части курсовой работы, например: Рисунок 1, Рисунок 2 и т. д. или в пределах раздела, например: Рисунок 1.1, Рисунок 1.2, где первая цифра обозначает номер раздела, вторая - порядковый номер рисунка. Рисунок имеет подрисуночный текст - название, раскрывающее его содержание, например: Рисунок 1 - Динамика относительных показателей ликвидности и располагается посередине строки.

Не рекомендуется выделение надписи жирным шрифтом или курсивом. Не допускается:

– перенос слов в подрисуночном тексте. При необходимости устанавливается разрыв строки, путем использования сочетания клавиш «SHIFT+ENTER»;

– перенос названия рисунка на страницу, следующую за той на которой располагается рисунок.

Обозначение в тексте физических величин. Используются следующие документы - ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 8.417-2002. Единицы физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должны быть постоянными.

Числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, например: 100 м, 150 тыс. руб., а числа от одного до девяти без обозначения физических величин и единиц счета – словами, например: «Объем продаж увеличился в два раза, (но: в 15 раз)».

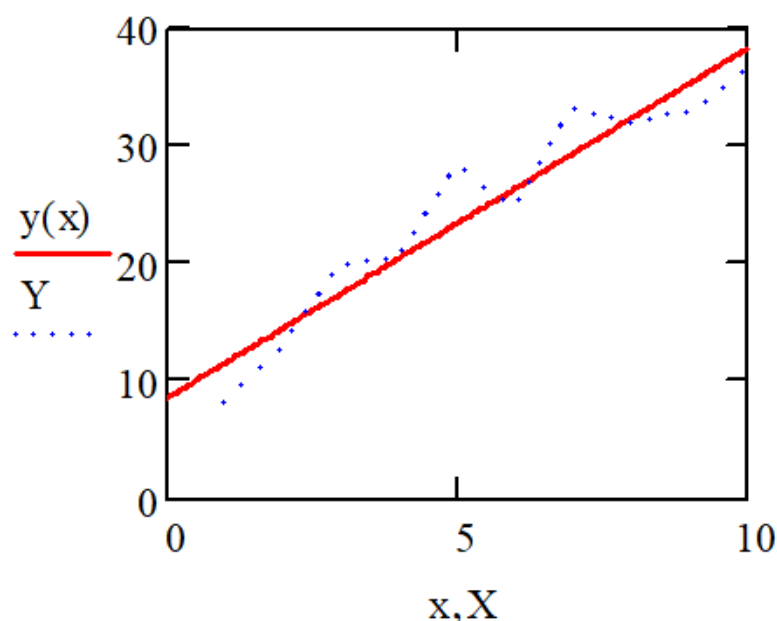


Рисунок 1 (или Рисунок 1.1) – Графическое изображение линии уравнения регрессии

Не допускается:

- сокращение обозначений физических и стоимостных величин, если они употребляются без цифр (например: 100 руб., но: стоимость выражается в рублях);
- употребление математических знаков, =, %, № без числового выражения, например: 100 %; но: процент производительности труда равен ста;
- применение математического знака «-» перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»), за исключением формул, таблиц, рисунков;
- отделение (перенос на разные строки или страницы) единиц физических величин от числового значения, инициалов от фамилий. Рекомендуется использовать неразрывной пробел, устанавливаемый сочетанием клавиш «CTRL + SHIFT + Пробел».

Оформление ссылок - «Библиографическая ссылка»

Библиографические ссылки необходимо приводить в квадратных скобках, например: [2, с. 34]. Первая цифра ссылки соответствует номеру объекта в списке использованных источников, а вторая – номеру страницы, с которой взята цитата.

При невозможности указания номера страницы (например, в случае ссылки на электронный ресурс) указывается только номер источника – [2]. Ссылки употребляют при цитировании, при заимствовании формул, таблиц, иллюстраций, положений. Состав и оформление списка использованных источников

Список должен содержать источники, в большинстве своем, не старше 10 лет. На каждый используемый источник должна быть сделана библиографическая ссылка. Не допускается отделение (перенос на разные строки или страницы) инициалов от фамилий. Рекомендуется использовать неразрывной пробел, устанавливаемый сочетанием клавиш «CTRL + SHIFT + Пробел».

К источникам относятся:

– нормативные правовые акты (Конституция РФ, Федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, акты федеральных органов исполнительной власти, технические регламенты и стандарты, правила, инструкции и т. д.);

– литература (учебники, учебные пособия, монографии, сборники, многотомные издания, статьи из периодических изданий и сборников);

– ресурсы Интернет (сайты, порталы). Список использованных источников составляется в определенной последовательности:

1) нормативно-правовые акты;

2) литература;

3) ресурсы Интернет.

Нормативные правовые акты располагаются по степени их значимости. Литературные источники располагаются в алфавитном порядке по фамилии первых авторов или заглавий изданий (если автор не указан). Литература на иностранных языках указывается в латинском алфавите и размещается после перечня литературы на русском языке. К списку использованных источников предъявляются определенные требования по оформлению.

Оформление нормативных документов

Нормативные документы приводятся в списке источников с заглавия, без кавычек. После заглавия в квадратных скобках с заглавной буквы указывают класс материала ([текст]; [сайт]). Через двоеточие со строчной буквы указывается тип документа (закон, положение, инструкция и т. п.) и выходные данные.

Пример:

Электронная версия нормативного документа

Интерактивная карта мира / Google. - Изображение : электронное // Maps-of-world.ru = Карта мира : [сайт]. - URL: <http://www.maps-world.ru/online.htm> (дата обращения 10.10.2021).

ЛУКОЙЛ : Нефтяная компания : [сайт]. - URL : <http://www.lukoil.ru> (дата обращения: 09.06.2019). - Текст : электронный.

О правилах ведения бухгалтерского учета в кредитных организациях, расположенных на территории Российской Федерации : [сайт]: положение ЦБ РФ от 16.07.2012 г. № 385-П / СПС «Гарант» (дата обращения 10.10.2021).

Печатная версия нормативного документа

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций : РД 153-34.0-03.205-2001 : утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01 : введ. в действие с 01.11.01. - Москва : ЭНАС, 2001. - 158 с. - Текст : непосредственный.

Оформление книг, монографий

С заглавия (без указания автора)

Если на титульном листе книги не указан автор, либо число авторов четыре и более, то в списке источников она располагается в алфавитном порядке исходя из ее названия.

Название книги приводится без кавычек. Далее в квадратных скобках с заглавной буквы указывают класс материала [Текст], через двоеточие указываются сведения, относящиеся к заглавию (учебник, учебное пособие и т. п.), а затем через косую черту - инициалы и фамилия первого автора с добавлением [и др.] и (или) под редакцией кого, она издана. Допускается указывать информацию обо всех лицах, указанных в источнике.

Один, два, три автора

Если на титульном листе книги указан автор (или авторы, но не более трех), то она располагается в алфавитном порядке по фамилии первого автора. Фамилия первого автора приводится в начале заголовка и, как правило, отделяется от инициалов запятой.

Название книги приводится без кавычек, в квадратных скобках с заглавной буквы указывают класс материала [Текст], через двоеточие указываются сведения, относящиеся к заглавию (учебник, учебное пособие и т. п.). Все авторы (включая первого) приводятся за косой чертой (/) после заглавия, начиная с инициалов.

Пример:

1 автор:

Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения / В. В. Мазалов. - Москва : Лань, 2017. - 448 с. - Текст : непосредственный

2 автора:

Дремлюга С. А. Основы маркетинга : учеб.-метод. пособие / С. А. Дремлюга, Е. В. Чупашева; ред. Г. И. Герасимова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 84 с. - Текст : непосредственный.

3 автора:

Семенов Б. В. Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 80 с. - Текст : непосредственный.

Оформление статей из журналов, газет

Если количество авторов не превышает трех, то действуют те же правила, что и для описания книг в аналогичной ситуации. Название

журнала или газеты указывают через две косые черты с заглавной буквы. Слово «газета» или «журнал» не пишут.

Пример:

С заглавия (без указания автора)

Управление дебиторской задолженностью. - Текст : непосредственный // Финансовый директор. – 2017. - №4. – С. 62-77.

С одним автором и более

Аксенова Н. А. Анализ состояния технологических средств и технологий вскрытия продуктивных горизонтов / Н. А. Аксенова, В. В. Салтыков. - Текст : непосредственный // Моделирование технологических процессов бурения, добычи и транспортировки нефти и газа на основе современных информационных технологий : вторая всерос. науч.-техн. конф. 19-21 апр. 2000 г. - Тюмень, 2000. - С. 8-9.

Если статья имеет четырех и более авторов, то она описывается с заголовка, после которого через косую черту приводятся инициалы и фамилия первого автора с добавлением «[и др.]». Статья в данном случае включается в список в алфавитном порядке, исходя из названия.

Оформление главы из книги

Если в работе использовалась книга, написанная коллективом авторов, или сборник статей, то для ссылки на конкретного автора можно использовать описание отдельной главы (параграфа) или статьи.

Например:

Параграф из книги:

Валенцева, Н. И. Анализ тенденции развития банковских продуктов и банковских технологий / Н. И. Валенцева; под ред. проф. О. И. Лаврушина. - Текст : непосредственный // Банковская система в современной экономике. – Москва: КНОРУС, 2016. – П. 2.2. – С. 95-103.

Статья из сборника:

Дудко, К. В. Частное банковское обслуживание: перспективы развития в России и Сберегательном банке / К. В. Дудко // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд : сб. мат-в XVII Межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. С.С. Чернова. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2015. – С. 189-193. - Текст : непосредственный.

Оформление электронных ресурсов удаленного доступа

В подразделе «Ресурсы Интернет» при составлении ссылок на электронные ресурсы указывается обозначение материалов для электронных ресурсов: [сайт]. В примечаниях приводят сведения, необходимые для поиска и характеристики технических спецификаций электронного ресурса, в следующей последовательности:

– системные требования - в том случае, когда для доступа к документу нужно специальное программное обеспечение, например: Adobe Acrobat Reader, Power Point и т. п.;

– сведения об ограничении доступа - в том случае, если доступ к документу возможен, например, из какого-то конкретного места (локальной сети, организации, для сети которой доступ открыт), только для зарегистрированных пользователей и т. п. В описании в таком случае указывают: «Доступ из ...», «Доступ для зарегистрированных пользователей» и др. Если доступ свободен, то сведения об ограничении доступа не указываются;

– дата обновления документа или его части указывается в том случае, если она зафиксирована на сайте;

– электронный адрес; При наборе Интернет-адрес, как правило, автоматически преобразуется в гиперссылку (цветной шрифт и подчёркивание).

Для изменения цвета и исключения подчёркивания необходимо навести курсор на адрес, нажать правую кнопку мышки, щёлкнуть «Удалить гиперссылку».

Пример оформления ресурса удаленного доступа:

Российская государственная библиотека // Центр информ. технологий РГБ. – Электрон. дан. – Москва: Рос. гос. б-ка, 1997. – URL: <http://www.rsl.ru>, свободный. - Рус., англ. яз. – Загл. с экрана (дата обращения 10.10.2021).

Банк России // ЦБ РФ:[официальный сайт]. –Москва: ЦБ РФ, 2000. - Режим доступа: <http://www.cbr.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.10.2021).

Если электронный ресурс представляет собой книгу (статью), то область заглавия оформляется по правилам описания книжного издания (статьи).

Пример оформления статьи, размещенной в сети Интернет

Пашков, Р.В. Подходы к формированию и контролю банковских лимитов / Р.В. Пашков // Внутренний контроль в кредитной организации. – 2012. - № 4. – Москва: Корпоративный менеджмент :[портал об управленческом менеджменте, консалтинге и маркетинге], 2013. – URL: http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/limit_control.shtml, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.10.2021).

Данилин, В.Н. Управление оборотным капиталом предприятия в условиях кризиса / В. Н. Данилин, Е. И. Данилина // Проблемы современной экономики. – 2010. - № 3. – С. 120-130. - URL: <http://elibrary.ru/download/68666665.pdf>, для зарегистрированных пользователей. – Загл. с экрана (дата обращения 10.10.2021).

Без цели на образование // Агентство маркетинговых исследований Profi Online Research : [Электрон. текст. и граф. дан.]. – Москва: Банкир.ру – портал о банковском бизнесе, 2016. – URL: <http://bankir.ru/publikacii/s/bez-celi-na-obrazovanie-6021187/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.10.2021).

Скворцов, П. В. Средства получения данных о контрагентах / П. В. Скворцов; Корпоративный менеджмент : [Электрон. текст. и граф. дан.] – Москва: Корпоративный менеджмент – портал об управленческом менеджменте, консалтинге и маркетинге, 2017. – URL: <http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/counterparty.shtml>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.10.2021).

Пример оформления главы из книги, размещенной в сети Интернет

Пухов, А. В. Оценка финансовых результатов сети отделений банка / А. В. Пухов // Продажи и управление бизнесом в розничном банке. – Корпоративный менеджмент – портал об управленческом менеджменте, консалтинге и маркетинге, 2011. – URL: http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/fin_statement.shtml, свободный. – Загл. с экрана. Перечисления (дата обращения 10.10.2021).

Для обозначения перечислений следует использовать дефис, либо строчную букву, после которой ставится круглая скобка:

Пример:

Вариант 1 (буквы)

а) _____;

б) _____;

в) _____.

Вариант 2 (знак дефиса)

- _____;

- _____;

- _____.

Буквенное обозначение предпочтительно, когда требуется ссылка в тексте на один из элементов перечисления. Для детализации перечислений необходимо применять арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Пример:

Вариант 3 (буквы и цифры)

а) _____;

б) _____;

1) _____;

2) _____;

в) _____.

Вариант 4 (знак дефиса и цифры)

- _____;

- _____;

1) _____;

2) _____;

- _____.

Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием справа вверху слова «Приложение» и его обозначения. Приложения нумеруются буквами, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

Заголовок приложения записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Если приложение на нескольких листах, то, начиная со второго листа, справа вверху указывается: *Продолжение приложения А* (без точки в конце).

Таблицы приложений нумеруются арабскими цифрами с добавлением перед цифрой номера приложения, например:

Таблица А.1 (если таблица находится в приложении А)

Рисунки приложений нумеруются арабскими цифрами с добавлением перед цифрой номера приложения, например:

Рисунок В.1 (если рисунок находится в приложении В).

8 ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Вариант 1

Электронная схема во временном интервале описана задачей Коши. Нужно решить задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка, дающей узловые напряжения, как функции времени $U(t)$:

$$\frac{dU(t)}{dt} = 2t - U(t) + t^2$$

Решение дифференциального уравнения выполнить методом Эйлера и модифицированным методом Эйлера на интервале $[0,2]$ с начальным значением $U(0)=0$. Построить графики, проанализировать полученные результаты, сделать вывод, рассчитать погрешности результатов.

Вариант 2

Электронная схема во временном интервале описана задачей Коши. Нужно решить задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка, дающей узловые напряжения, как функции времени $U(t)$:

$$\frac{dU(t)}{dt} t + U(t) = 2U(t)\ln(t)$$

Решение дифференциального уравнения выполнить методом многошаговым методом Миона на интервале $[1,3]$ с начальным значением $U(1)=1,5$, рассчитать погрешность результатов.

Вариант 3

В ходе физического эксперимента получены следующие данные, которые представлены в виде системы линейных уравнений.

$$\begin{aligned}
4,003 \cdot x_1 + 0,207 \cdot x_2 + 0,519 \cdot x_3 + 0,281 \cdot x_4 &= 0,425 \\
0,416 \cdot x_1 + 3,273 \cdot x_2 + 0,326 \cdot x_3 + 0,375 \cdot x_4 &= 0,021 \\
0,297 \cdot x_1 + 0,351 \cdot x_2 + 2,997 \cdot x_3 + 0,429 \cdot x_4 &= 0,213 \\
0,412 \cdot x_1 + 0,194 \cdot x_2 + 0,215 \cdot x_3 + 3,628 \cdot x_4 &= 0,946.
\end{aligned}$$

Необходимо определить параметры x_i , где $i = 1, \dots, 4$ методом обратной матрицы, результаты оценить с точностью 10^{-4} .

Вариант 4

В ходе физического эксперимента получены следующие данные, которые представлены в виде системы линейных уравнений.

$$\begin{aligned}
5,526 \cdot x_1 + 0,305 \cdot x_2 + 0,887 \cdot x_3 + 0,037 \cdot x_4 &= 0,774 \\
0,658 \cdot x_1 + 2,453 \cdot x_2 + 0,678 \cdot x_3 + 0,192 \cdot x_4 &= 0,245 \\
0,398 \cdot x_1 + 0,232 \cdot x_2 + 4,957 \cdot x_3 + 0,567 \cdot x_4 &= 0,343 \\
0,081 \cdot x_1 + 0,521 \cdot x_2 + 0,192 \cdot x_3 + 4,988 \cdot x_4 &= 0,263.
\end{aligned}$$

Необходимо определить параметры x_i , где $i = 1, \dots, 4$ методом Зейделя, результаты оценить с точностью 10^{-4} .

Вариант 5

Найти коэффициент погрешности прибора σ при проведении геодезических измерений из уравнения:

$$\delta \cdot \cos \sigma - v \cdot \sigma^2 + \eta = 0$$

Значения

$$\delta = 0,186, v = 4,18, \eta = 0,124.$$

Т.е необходимо решить уравнение:

$$0,186 \cdot \cos \sigma - 4,18 \cdot \sigma^2 + 0,124 = 0$$

Вариант 6

Пластичные материалы в присутствии трещин обычно становятся ломкими. Это свойство называют трещинной чувствительностью. Такая чувствительность сильно связана с температурой, ее измеряют путем

соударения с маятником (тест Шарпи). В тесте Шарпи при соударении измеряют энергию, накопленную стандартным образцом, подвергающимся тестированию. Результаты этого теста для холоднокатаной стали определенной марки представлены в следующей таблице.

Таблица – Исходных данных

Температура, °C	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100
Энергия соударения	4,06	6,78	9,49	16,27	40,67	97,62	146,63	151,85	162,70

Требуется установить функциональную зависимость температуры от энергии соударения и интерполяционное значение при температуре 80°C.

Вариант 7

Рассмотрим простую экосреду, состоящую из кроликов, для которых имеется неограниченный запас пищи, и лис, которые для пропитания охотятся за кроликами.

Данное сочетание можно описать системой дифференциальных уравнений вида

$$\frac{dr}{dt} = 2r - \alpha r f$$

$$\frac{df}{dt} = -f + \alpha r f$$

Здесь t - время, $r=r(t)$ - число кроликов, $f=f(t)$ - число лис и α -положительная константа. При $\alpha=0$ две популяции не взаимодействуют, и кролики делают то, что у кроликов получается лучше всего, а лисы вымирают от голода. При $\alpha > 0$ лисы встречают кроликов с вероятностью, пропорциональной произведению числа тех и других. В результате таких встреч число кроликов убывает, а число лис (по менее очевидным причинам) возрастает. Исследуйте поведение этой системы для $\alpha = 0.01$ и различных значений r_0 и f_0 , простирающихся от 2 или 3 до нескольких тысяч. Нарисуйте графики наиболее интересных решений. Начертите также график с осями r и f . Поскольку в задаче умалчивается о единицах измерения, нет причин ограничивать r и f только целыми значениями.

1) Вычислите решение для $r_0=300$ и $f_0 = 150$. Вы должны обнаружить, что поведение системы периодически с периодом, очень близким к 5 единицам времени. Иными словами, $r(0) \approx r(5)$ и $f(0) \approx f(5)$.

2) Вычислите решение для $r_0 = 15$ и $f_0 = 22$. Вы должны получить, что число кроликов в конечном счете становится меньше 1. Это можно

интерпретировать так, что кролики вымирают. Найдите начальные условия, которые обрекают на вымирание лис. Найдите начальные условия с $r_0 = f_0$, при которых вымирают оба вида.

3) Может ли какая-либо компонента точного решения стать отрицательной? Может ли стать отрицательным численное решение? Что произойдет в этом случае? (На практике ответы на последние два вопроса могут зависеть от заданных вами границ погрешностей.)

Вариант 8

Была проведена экспериментальная проверка метронома с новым шарниром. Получены следующие результаты зависимости смещения от времени:

Таблица – Исходных данных

Время, мс	0.00	5.01	10.09	13.98	16.62	18.01	22.53	25.33	28.03	30.42	32.06	33.62
Смещение, мм	0.00	0.18	1.05	1.73	2.35	2.96	3.76	4.48	5.28	6.12	7.09	8.00

Установите функциональную зависимость смещения от времени и значение инреполяционного полинома в точке $t=20,05$ мс.

Вариант 9

В ходе физического эксперимента получено нелинейное уравнение вида:

$$x^2 = \cos(x) - x$$

Решить уравнение методом золотого сечения, построить график, оценить результат, сделать вывод.

Вариант 10

В ходе физического эксперимента получены следующие данные, которые представлены в виде системы линейных уравнений.

$$2,998 \cdot x_1 + 0,209 \cdot x_2 + 0,315 \cdot x_3 + 0,281 \cdot x_4 = 0,108$$

$$0,163 \cdot x_1 + 3,237 \cdot x_2 + 0,226 \cdot x_3 + 0,307 \cdot x_4 = 0,426$$

$$0,416 \cdot x_1 + 0,175 \cdot x_2 + 3,239 \cdot x_3 + 0,159 \cdot x_4 = 0,310$$

$$0,287 \cdot x_1 + 0,196 \cdot x_2 + 0,325 \cdot x_3 + 4,062 \cdot x_4 = 0,084$$

Необходимо определить параметры x_i , где $i = 1, \dots, 4$ методом Гаусса и Крамера.

Вариант 11

В ходе физического эксперимента получены следующие данные с интервалом 1с (первое наблюдение выполнено в момент $t=1,0$):

Таблица – Исходных данных

t=1..9	t=10..18	t=19..25
1	2	3
5,0291	7,5677	14,5701 2
6,5099	7,2920	17,0440
5,3666	10,0357	17,0398
4,1272	11,0708	15,9069
4,2948	13,4045	15,4850
6,1261	12,8415	15,5112
12,5140	11,9666	17,657
10,0502	11,0765	
9,1614	11,7774	

Подберите аппроксимирующий полином методом наименьших квадратов. Проанализируйте результаты.

Вариант 12

Функция задает взаимосвязь между весом человека x и его ростом y , имеются пары наблюдений 10 случайно выбранных человек.

Таблица – Исходных данных

$x, кг$	67,3	68,3	70,9	70	65,9	68,2	71,8	74	71,9	69,5
$y, м$	1,74	1,69	1,82	1,79	1,61	1,83	1,95	1,92	1,81	1,75

Требуется аппроксимировать полученные данные.

Вариант 13

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом простой итерации вида:

$$\begin{aligned} 5,452 \cdot x_1 + 0,401 \cdot x_2 + 0,758 \cdot x_3 + 0,123 \cdot x_4 &= 0,886 \\ 0,785 \cdot x_1 + 2,654 \cdot x_2 + 0,687 \cdot x_3 + 0,203 \cdot x_4 &= 0,356 \\ 0,402 \cdot x_1 + 0,244 \cdot x_2 + 4,456 \cdot x_3 + 0,552 \cdot x_4 &= 0,342 \\ 0,210 \cdot x_1 + 0,514 \cdot x_2 + 0,206 \cdot x_3 + 4,568 \cdot x_4 &= 0,452 \end{aligned}$$

Результат оценить с точностью 10^{-4} .

Вариант 14

Выполнить численное интегрирование определённых интегралов с разложением в ряд Тейлора

$$\int_0^{0,3} e^{-2x^2} dx$$

с точностью до 0,001.

Вариант 15

Найти численное решение нелинейного уравнения методом параболической аппроксимации вида:

$$\sqrt{x} - \cos 0.387x = 0$$

Выполнив отделение корней уравнения графически и уточнить с точностью до 0,001.

Вариант 16

Найти численное решение нелинейных систем уравнений вида:

$$\begin{cases} \sin(x - 0.6) - y = 1.6 \\ 3x - \cos y = 0.9 \end{cases}$$

Решение выполнить с точностью 0.0001. Расчитать погрешности результатов, определить достоинства и недостатки метода.

Вариант 17

Методом Рунге-Кутты получить численное решение уравнения колебаний маятника в сопротивляющейся среде

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + 0.2 \frac{d\theta}{dt} + 10 \sin\theta = 0, t \in [0, 0.4]$$

при начальных условиях

$$\theta(0) = 0.3$$

$$\frac{d\theta}{dt}(0) = 0$$

где $\theta(t)$ – угол отклонения маятника,
 t – время.

Расчитать погрешности результата.

Вариант 18

Найти решение нелинейного уравнения методом Ньютона следующего вида:

$$\sqrt{x+1} = \frac{1}{x}$$

Решение выполнить с точностью 0.001. Построить графики функции.

Вариант 19

Руководство некоторой фирмы, выпускающей электронные приборы, хочет спрогнозировать продажи своей продукции. Предполагается, что объясняющей переменной могут быть затраты на научно-исследовательские разработки (НИР). Были собраны данные о продажах и затратах на НИР за 2001-2021 гг. :

Таблица – Исходные данные

Год	Продажи у (тыс. долл.)	Затраты на НИР х (тыс. долл.)
2001	3307	273,4
2002	3556	291,3
2003	3601	306,9
2004	3721	317,1
2005	4036	336,1
2006	4134	349,4
2007	4268	362,9
2008	4578	383,9
2009	5093	402,8

2010	5716	437,0
2011	6357	472,2
2012	6769	510,4
2013	7296	544,5
2014	8178	588,1
2015	8844	630,4
2016	9251	685,9
2017	10006	742,8
2018	11200	801,3
2019	12500	903,1
2020	13101	983,6
2021	13640	1076,7

Подберите модель аппроксимирующую исходные данные. Спрогнозируйте продажи на 2022, 2023 годы.

Вариант 20

В таблице приведены средние значения роста лиц мужского пола в возрасте от 4 до 17 лет.

Возраст, годы	Рост, см	Возраст, годы	Рост, см
4	103,9	11	142,8
5	111,5	12	147,9
6	117,1	13	153,7
7	122,4	14	160,0
8	128,0	15	166,0
9	133,1	16	170,9
10	137,9	17	173,2

Найдите полиномиальную зависимость, оценить полученные результаты.

Вариант 21

В таблице приводятся данные по определению вязкости эпоксидного композита в зависимости от концентрации специальной добавки (машинного масла) при фиксированной температуре $t = 55^{\circ}\text{C}$.

Таблица – Исходные данные

x_i	0	1	5	10	15
y_i	119	145	160	65	91

Определить аппроксимационную зависимость методом равномерного приближения.

Вариант 22

Дана табличная зависимость мощности N токарно-винторезных станков от максимального диаметра обрабатываемой заготовки d , устанавливаемой над станиной, для десяти моделей.

Таблица – Значения максимального диаметра заготовки, устанавливаемой над станиной, и мощности токарно-винторезных станков

Модель станка	250ИТВ М.03	КА280	1В62Г	16К250	1М63	16К40	1Н65	СА650	1А660	1А670
d , мм	240	400	445	500	630	800	1000	1080	1250	2000
N , кВт	3	7,5	8,37	11	15	18,5	22	22	30	55

Требуется найти мощность проектируемого токарно-винторезного станка для обработки заготовки максимального диаметра 700 мм.

Вариант 23

Функция задана следующей таблицей значений

Таблица – Исходные данные

x	10	20	30	40	50	60	70	80
y	4,7	6,7	8,1	9,4	10,6	11,2	12,6	13,4

Методом кубических сплайнов интерполировать:

- а) полиномом;
- б) рядом Фурье;
- в) функцией вида ae^{bx} ;
- г) функцией вида ax^b ;

Сравнить величины среднеквадратических отклонений. В каждой из найденных функций вычислить $f(35)$.

Вариант 24

Дана функция $f(t) = 10 - 5\sin(t)$. 1 На интервале $[a,b]=[0,5;4,5]$ произвести аппроксимацию функции $f(t)$ на $[a,b]$ с шагом $\Delta t = 0,025$ методом наименьших квадратов по 12 степенным базисным функциям. Определить на $[a,b]$ погрешности аппроксимации для различных степеней обобщенного многочлена и выбрать оптимальную степень.

На интервале $[a,b]$ произвести аппроксимацию функции $f(t)$ на $[a,b]$ с шагом Δt методами Ньютона и кубическими сплайнами. Определить на $[a,b]$ погрешности аппроксимаций. Найти интерполяционный полином в точке $f(3.1)$.

Расчеты выполнить со встроенными функциями в пакете Маткад.

Вариант 25

Нелинейное одномерное уравнение теплопроводности в этом случае будет иметь вид

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda(T) \frac{\partial T}{\partial x} \right), \quad 0 < x < L.$$

Для уравнения требуется рассмотреть краевую задачу

$$\begin{aligned} t = 0 : T &= T_0, 0 \leq x \leq L; \\ x = 0 : T &= T_h, t > 0; \\ x = L : T &= T_c, t > 0. \end{aligned}$$

Для того чтобы дать полное математическое описание рассматриваемой задачи, необходимо еще задать физические условия однозначности. Если пластина изготовлена из диоксида урана, то $\rho=10950 \text{ кг/м}^3$, $c=236 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$. Пластина с размером $L = 0.5 \text{ м}$. На границах поддерживаются постоянные температуры $T_h = 373 \text{ К}$ при $x=0$ и $T_c = 363 \text{ К}$ при $x = L$. Начальная температура области решения $T_0=323 \text{ К}$.

Найти решение дифференциального уравнения и провести анализ наиболее оптимальных параметров теплопроводности.

Вариант 26

Зависимость влияния содержания водорода H [вес. ч.] в бетоне на толщину [см] защиты при расчёте по допустимой дозе излучений синхротрона X_d и по допустимому потоку X_p при кратности ослабления 107 раз и плотности бетона 2350 кг/м^3 приводится в таблице:

Таблица – Исходные значения

H , вес. ч.	0,1	0,35	0,61	0,81	1,09
X_d , см	1005	991	983	980	975
X_p , см	1133	1095	1077	1069	1060

Определить параметры квадратичной зависимости H от X_d и X_p .

Вариант 27

Вычислите приближенное значение интеграла с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона.

1) Число равных отрезков разбиения интервала $[a;b]$ взять равным 10.

2) Определите оценку погрешности через вторую или четвертую производные.

3) Определите абсолютную погрешность приближенного значения интеграла.

4) Определите количество узлов разбиения, при которых погрешность приближенного значения интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона составит 0,01

$$\int_{1,6}^{2,4} (x + 1) \sin x \, dx$$

Вариант 28

Решить уравнение $x^3 + x - 1 = 0$ на отрезке $[0; 1]$ комбинированным методом с точностью $\varepsilon = 0,01$.

Вариант 29

Методом Ньютона-Рафсона приближенно найти положительное решение системы уравнений

$$\begin{cases} f_1(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 - 1 \\ f_2(x, y, z) = 2x^2 + y^2 - 4z \\ f_3(x, y, z) = 3x^2 - 4y + z^2 \end{cases}$$

исходя из начального приближения $x_0=y_0=z_0=0,5$.

Вариант 30

Вычислить интеграл $\int_{1,0}^{2,6} e^{-0,1/x} \, dx$ используя метод Ньютона-Котеса с шагом $h=0,4$. Оценить погрешность результата. Промежуточные результаты вычислять с шестью значащими цифрами.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании : учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. – Москва: Финансы и статистика, 2002. - 256 с.: ил. - Текст : непосредственный.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб.-метод. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. – Москва: Высш. шк., 2000 с. - Текст : непосредственный.
3. Амосов А. А. Вычислительные методы для инженеров: учеб.-метод. пособие /А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - Москва: Изд-во МЭИ, 2003 с. - Текст : непосредственный.
4. Бахвалов Н. С. Численные методы: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – Москва: Бином, 2003 с. - Текст : непосредственный.
5. Семенов Б. В. Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Наколаева, Н. В. Попова. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 80 с. – Текст: непосредственный.
6. Гунцов А. В. Вычислительные методы: учеб.- метод. пособие / А. В. Гунцов, Л. В. Гунцова. – ТюмГНГУ. - Тюмень, 2011. - 122 с. – Текст: непосредственный.
7. Волков Е. А. Численные методы : учеб. пособие для вузов / Е. А. Волков. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 249 с. - Текст: непосредственный.

Приложение А
Образец титульного листа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра Кибернетических систем

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

«Вычислительные методы в инженерных расчетах»

Тема: «_____»

ВЫПОЛНИЛ:

ФИО студента, группа:

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Баюк Ольга Васильевна,

к.т.н., доцент

Тюмень, 2022

Учебное издание

Учебно-методическое пособие
КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
"ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРНЫХ
ЗАДАЧАХ"

Составитель
БАЮК Ольга Васильевна

В авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 2,19
Тираж экз. Заказ №

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.
Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52