

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
Филиал «Протвино»
Кафедра «Технической физики»**

А.А. Соколов

**Подготовка и оформление курсовой работы по дисциплине
«Численные методы и
математическое моделирование. Часть I»**

Электронное методическое пособие

Рекомендовано
кафедрой математики и естественных наук
филиала «Протвино» государственного университета «Дубна»
в качестве методического пособия для студентов,
обучающихся по направлению
«Физика»

Протвино
2016

ББК 22.193 я73

С59

Рецензент:

кандидат физико-математических наук,
начальник сектора ОМВТ НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ
Рябов А.Д.

Соколов А.А.

С59 Подготовка и оформление курсовой работы по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование. Часть I»: электронное методическое пособие / А.А. Соколов. — Протвино, 2016. — 23с.

Предназначено для студентов очного отделения направления «Физика». В пособии рассматриваются правила написания, определяются требования к содержанию, структуре и оформлению курсовой работы на кафедре технической физики по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование. Часть I». В пособии приводится список тем для курсовой работы и список литературы, полезной для её выполнения, рассматриваются этапы подготовки курсовой работы.

ББК 22.193 я73

© Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна», филиал «Протвино», 2016

© Соколов А.А., 2016

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ И ЗАЩИТЕ	5
КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
1.1. ОБЩАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
1.2. ЗАЩИТА И ОЦЕНКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ	8
ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	8
2.1. ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ	8
2.2. ОГЛАВЛЕНИЕ	8
2.3. ВВЕДЕНИЕ	8
2.4. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	8
2.5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	9
2.6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	9
2.7. ПРИЛОЖЕНИЯ	9
3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ	10
ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	10
3.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	10
3.2. ПОСТРОЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	10
3.3. НУМЕРАЦИЯ РАЗДЕЛОВ, ПОДРАЗДЕЛОВ, ПУНКТОВ И ПОДПУНКТОВ	10
ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	10
3.4. ИЛЛЮСТРАЦИИ	11
3.5. ФОРМУЛЫ	12
3.6. ТАБЛИЦЫ	13
3.7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	13
3.8. ПРИЛОЖЕНИЯ	14
4. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ	15
4.1. СПИСОК ТЕМ	15
4.1.1. Решение нелинейных уравнений	15
4.1.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений	16
4.1.3. Аппроксимация функции	17
4.1.4. Численное интегрирование функций одной переменной	17
4.1.5. Численное решение дифференциальных уравнений	18
4.2. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПРИМЕР СОСТАВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Г ФОРМА ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ	23

ВВЕДЕНИЕ

Компьютерные технологии решения самых разнообразных задач и последующее документальное оформление полученных результатов повсеместно используются в инженерной, научной и других видах деятельности. При этом от специалиста требуется комплексное владение современными программными средствами, знание основ программирования и численных методов, а также подготовка научно-технической документации с помощью соответствующих текстовых и графических редакторов.

Курсовая работа по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование. Часть I» является самостоятельной научной работой студента, в которой должны отразиться приобретенные им теоретические знания и практические навыки их применения.

Выполнение предлагаемой курсовой работы включает в себя следующие основные этапы:

- 1) постановка задачи;
- 2) изучение численного метода решения;
- 3) изучение и практическое применение основных элементов системы Scilab;
- 4) расчеты и анализ результатов;
- 5) оформление работы в виде печатного варианта;
- 6) защита работы.

Оформление печатного варианта курсовой работы рекомендуется проводить с помощью текстового редактора Word. Дополнительно рекомендуется использовать компьютерные сети Интернет для получения соответствующей справочной и учебной информации по заданной теме.

При написании курсового проекта студент должен показать умение работать с литературой, анализировать информационные источники, делать обоснованные выводы.

По результатам курсовой работы студент может выступать на конференциях, семинарах по рассматриваемой проблеме.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ И ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Темы курсовых работ разрабатываются преподавателем дисциплины и утверждаются заведующим кафедрой в течение первого месяца семестра, в котором должны быть написаны курсовые работы. После этого студенты выбирают тему из предложенного списка тем. Студент по согласованию с руководителем может изменить или предложить свою тему курсовой работы. Разработка одной темы несколькими студентами допускается, в том случае, если тема носит комплексный характер, и каждый студент работает над отдельной ее частью.

1.1. Общая структура курсовой работы

Работу над курсовой работой необходимо начинать с подбора и изучения литературы по исследуемой теме. Для получения наиболее свежей информации целесообразно ознакомиться с периодическими Интернет-изданиями, посетить Интернетовские форумы, относящиеся к данной тематике.

В результате систематизированного изучения информации, находящейся в соответствующей литературе и Интернет-источниках, усваиваются основные понятия, категории, термины, формируются представления о современных средствах создания приложений, проясняются слабые и сильные стороны различных подходов к разработке программного обеспечения, выявляются наиболее актуальные и обсуждаемые на текущий момент времени направления и тематика развития. Одновременно выявляются проблемы, требующие дополнительного осмысления; выясняется то, что еще недостаточно изучено. На основе этого определяются направление, цель и задачи курсовой работы, а также составляется список литературы, которую планируется использовать при написании курсовой работы.

Курсовая работа по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование. Часть I» должна иметь следующую структуру:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Глава 1. Описание метода решения;
 - 1.1. Постановка задачи
 - 1.2. Метод решения
- Глава 2. Решение задачи;
 - 2.1. Алгоритм решения;
 - 2.2. Решение в системе Scilab;
- Заключение;
- Список использованной литературы;
- Приложения.

Рассмотрим главные части курсовой работы.

Во введении необходимо обосновать актуальность выбранной темы, сформулировать цель работы и поставить задачи, которые потребуются решить для ее достижения; описать функциональность проекта, а также технические и программные средства, используемые при выполнении курсовой работы.

Введение целесообразней писать после завершения работы над основной частью.

В главе 1 описывается теоретическая база работы. Здесь нужно раскрыть предложенные по данной теме вопросы, рассмотреть различные возможные пути реализации проекта, сравнить их, определить достоинства и недостатки, обосновать свой выбор в пользу тех или иных решений, использованных в проекте.

В этом разделе студент должен показать свой уровень подготовки, знание предметной области, умение собирать информацию и систематизировать полученные знания, делать обобщения и выбирать направления решения проблемы.

В процессе описания необходимо делать ссылки на используемые источники.

В главе 2 студенты проектируют и решают задачи, используя сведения, указанные в первой главе. Здесь описывается алгоритм решения поставленной задачи и его решение, как правило в системе Scilab;

Заключение завершает изложение курсовой работы. В нем подводятся итоги выполненной работы в виде обобщения самых существенных положений. Выводы должны отражать только содержание работы, быть краткими, ясно и четко сформулированными. В данном разделе необходимо показать, каким образом решены задачи, поставленные во введении, привести основные результаты работы.

Описания Титульного листа, Оглавления, Списка использованной литературы и Приложения приводятся в разделе 2 «Требования к оформлению».

1.2. Защита и оценка курсовой работы

К защите должны быть подготовлены:

- презентация, которая прикладывается к работе;
- доклад и
- пояснительная записка (отчёт о проделанной работе).

Завершенный текст курсовой работы должен быть представлен руководителю не позднее, чем за две недели до установленного срока защиты курсовой работы. Срок защиты устанавливается до зачётной недели.

К защите не допускаются и возвращаются для повторного написания курсовые работы, полностью или в значительной степени, выполненные не самостоятельно или работы, в которых содержание и оформление, как в целом, так и разделов, не соответствуют выбранной теме, не удовлетворяют требованиям, описанным в данном учебно-методическом пособии и предъявляемым руководителем.

При защите курсовой работы студент кратко излагает её основное содержание (5-7 минут), используя презентацию. Доклад строится в той же последовательности, в какой написана работа. Во вводной части доклада обосновывается тема, указываются поставленные цели и задачи, характеризуются объект, методы и инструментарий исследования. Основную часть доклада должны составлять конструктивные разработки, конкретные выводы и предложения автора. Текст доклада при защите желательно излагать свободно, не читая.

На защите преподаватель и другие студенты, защищающие курсовые работы, могут задавать отвечающему вопросы, касающиеся теоретической и практической частей проекта. Студент, должен дать краткие, четко аргументированные ответы и доказать, что проект выполнен им самостоятельно. После этого преподавателем на

основании содержания и качества выполненной курсовой работы, уровня теоретической и практической подготовки студента выводится общая оценка, которая удовлетворяет следующим критериям:

– «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельной разработке избранной темы, способному обобщить практический материал, сделать на основе анализа выводы и представившему качественную презентацию и доклад;

– «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании;

– «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы, неуверенность при ответе на вопросы;

– «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему плагиат.

При получении неудовлетворительной оценки работа должна быть переработана с учетом высказанных замечаний и представлена на защиту в сроки, установленные руководителем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Титульный лист

Титульный лист является первой страницей работы и выполняется строго по образцу (Приложение А). Титульный лист должен содержать следующие сведения:

- полное наименование учебного заведения;
- указание филиала;
- указание кафедры;
- название дисциплины и темы;
- сведения об исполнителе (Ф.И.О., курс, группа);
- сведения о научном руководителе (Ф.И.О., ученая степень, занимаемая должность);
- дата защиты, оценка за курсовую работу и подпись руководителя.

2.2. Оглавление

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Пример составления структурного элемента «ОГЛАВЛЕНИЕ» представлен в Приложении Б.

2.3. Введение

Введение должно содержать:

- обоснование темы работы и актуальность выбранной темы;
- оценку современного состояния решаемой задачи;
- основание и исходные данные для разработки темы;
- краткое описание методов и средств, с помощью которых будут решаться поставленные задачи;
- краткое изложение ожидаемых результатов.

Рекомендуемый объем введения составляет 1,5–2,0 страницы машинописного текста.

2.4. Основная часть

В основной части пояснительной записки приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной работы.

Основная часть должна содержать:

- подробное изложение материала в соответствии с заданием;
- обоснование выбора направления исследований, методы решения задачи и их сравнительную оценку, описание выбранной методики проведения исследований по теме курсовой работы;

Наименования разделов основной части должны отражать этапы выполнения задания. Состав и объем основной части курсовой работы определяют совместно студент и руководитель.

2.5. Заключение

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной работы;
- оценку полноты решения поставленных задач;
- рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее научную и практическую значимость.

Рекомендуемый объем заключения составляет 0,5–1,0 страницы машинописного текста.

2.6. Список использованной литературы

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении пояснительной записки.

Пример оформления структурного элемента «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» приведен в Приложении В.

2.7. Приложения

Приложение – часть текста, имеющая дополнительное (справочное или второстепенное) значение, необходимое для более полного освещения темы работы.

Приложения должны относиться к пояснительной записке в целом или к отдельным её разделам, а не к отдельным частным вопросам. Не допускаются приложения, не имеющие прямого отношения к теме проекта (работы).

В приложениях целесообразно приводить: промежуточные математические доказательства, формулы и расчёты; таблицы вспомогательных цифровых данных; протоколы испытаний; графический материал большого объема и/или формата, методы расчётов; инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения задания; иллюстрации вспомогательного характера; описания алгоритмов и программ задач, решаемых с использованием компьютера, и т.д.

Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки.

3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Общие требования

Курсовая работа выполняется на стандартных листах формата А4 (210x297 мм). Объем работы должен составлять 25-30 страниц текста, набранного шрифтом Times New Roman черного цвета с полуторным интервалом, размер шрифта – 12. Полужирный шрифт не применяется. Выравнивание - по ширине; абзацный отступ – 12,5 мм (5 знаков); расстояние между заголовками раздела и подраздела, и текстом - одна пустая строка. Напечатанный текст должен иметь поля: верхнее - 20 мм, правое - 10 мм, левое - 30 мм, нижнее - 20 мм. Текст работы должен быть подготовлен в текстовом процессоре MS Word или аналогичной по возможностям программе.

Все страницы должны иметь сквозную нумерацию внизу и справа страницы. Страницы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту документа. Первой страницей является титульный лист, но номер на нем не должен отображаться. На последующих страницах номер ставят в правом нижнем углу.

Если в пояснительной записке есть рисунки и таблицы, располагающиеся на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Размер шрифта номера страницы – 12.

3.2. Построение пояснительной записки

Наименование структурных элементов пояснительной записки «ОГЛАВЛЕНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» служат заголовками структурных элементов пояснительной записки.

Основную часть пояснительной записки следует делить на разделы (главы), подразделы и пункты. При делении текста документа на пункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Заголовки разделов (глав) оформляют без переносов в словах, без точки в конце текста заголовка.

Перед заголовком подраздела, если он помещен не в начале страницы, и после него должно быть не менее трех строк текста. Если текст не помещается, то заголовок рекомендуется перенести на другую страницу.

Максимальная длина текста в строке заголовка раздела должна быть меньше на 10 мм, чем в основном тексте.

3.3. Нумерация разделов, подразделов, пунктов и подпунктов пояснительной записки

Разделы (главы) имеют порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений, и обозначаются арабскими цифрами без точки. *Например:* 1, 2, 3, и т.д.

Подраздел нумеруется в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенные точкой, в конце подраздела точка не ставится. *Например:* 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Аналогично нумеруются пункты подраздела.
Например: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т. д.,
1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т. д.

3.4. Иллюстрации

Любое графическое изображение материала (рисунок, схема, фотография, диаграмма, график, компьютерная распечатка, фрагмент ксерокопии, фрагмент листинга программы и т.д.) считается иллюстрацией и обозначается по тексту как рисунок.

Иллюстрации могут быть цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте пояснительной записки.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его. Иллюстрацию следует располагать в документе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице.

Крупные рисунки допускается размещать на отдельных страницах, и, при необходимости, вдоль длинной стороны листа.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами.

Например: Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3 и т. д. {сквозная нумерация}
Рисунок 1.1, Рисунок 1.2 и т. д. {в пределах раздела}
Рисунок А.3, Рисунок Б.1 и т. д. {в приложениях}

При ссылках на иллюстрации следует указать их обозначение.

Например: «... в соответствии с рисунком 2»;
«... в соответствии с рисунком 1.2».

Иллюстрации должны иметь наименование. Точку в конце наименования рисунков не ставят.

Например:

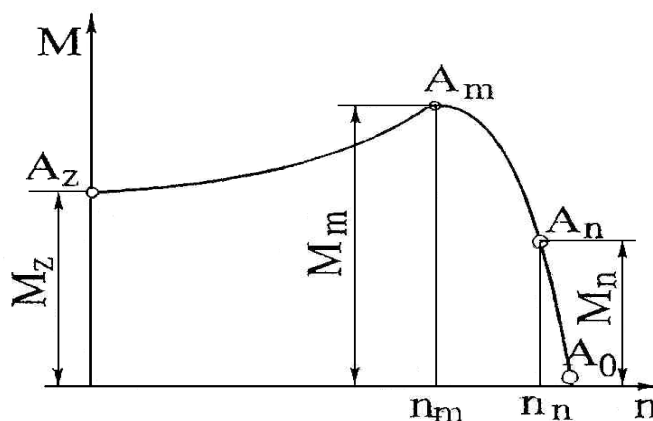


Рисунок 1 - Пример информационного изображения зависимостей

3.5. Формулы

Уравнения и формулы включаются в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце уравнения и в тексте перед ними знаки препинания расставляют в соответствии с правилами пунктуации, так как формула не должна нарушать грамматической структуры фразы. Двоеточие перед уравнением (формулой) ставят лишь в тех случаях, когда оно необходимо по правилам пунктуации:

- в тексте перед формулой стоит обобщающее слово. *Например:* «В результате получаем следующее соотношение:

[Запись формулы].»;

- этого требует построение текста, предшествующее формуле. *Например:* «Таким образом, производную n -го порядка можно выразить через производные первого, второго, ..., $(n-1)$ -го порядков:

[Запись формулы].».

Нумеруются только те формулы, на которые в тексте документа есть ссылки. При ссылках в тексте порядковые номера формул заключают в скобки.

Для формул, за исключением формул в приложении, применяется сквозная нумерация (допускается нумерация в пределах раздела) арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении в строке.

Все использованные в формуле символы и числовые коэффициенты должны быть расшифрованы непосредственно после формулы.

Индексы, относящиеся к математическим знакам с пределами, и знаки над буквами и цифрами должны быть написаны точно под (над) этими знаками.

Пример:

$$\sum_{m=0}^{\infty} x_m; \bar{\alpha}, \hat{\delta}, \vec{k}.$$

Скобки должны полностью охватывать по высоте заключенные в них формулы. Открывающиеся и закрывающиеся скобки одного вида должны быть одинаковой высоты. В случае применения одинаковых по начертанию скобок внешние скобки должны быть большего размера, чем внутренние.

Пример:

$$y=k[a(b+c(x-5))].$$

Знак умножения в виде крестика (\times) применяется при переносе формулы с одной строки на другую на знаке умножения.

Многоточие внутри формулы применяется в виде трех точек на нижней линии строки. Запятые (при перечислении величин), а также знаки сложения, вычитания и равенства ставятся перед многоточием и после него.

Пример:

$$f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n);$$

$$a_1 - a_2 - a_3 - \dots - a_n;$$

$$c_1 = c_2 = c_3 = \dots = c_n.$$

Если формула не умещается в одной строке, то ее частично переносят на другую строку.

Не допускаются переносы на знаке деления.

Математические знаки следует применять только в формулах. В тексте их следует приводить словами.

Не допускается употребление в тексте символов и условных буквенных обозначений без словесной расшифровки.

3.6. Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

При наличии таблиц учитывается следующее:

- название таблицы помещается над таблицей;

например:

Таблица _____
 номер название таблицы
 <таблица>

- таблицы нумеруют арабскими цифрами, применяя сквозную нумерацию (допускается нумерация в пределах подраздела, приложения);

например: «Таблица 1», «Таблица Б.2», «Таблица 1.2».

- на все таблицы должны быть ссылки с указанием их номеров (*например:* в таблице 4.1);

- таблица помещается после текста, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении;

- слово «таблица» указывают один раз, при продолжении таблицы на следующей странице пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы;

- текст в таблице приводят с одинарным междустрочным интервалом, при необходимости размер шрифта можно уменьшить до 10.

3.7. Список использованных источников

Все сведения и утверждения (кроме общеизвестных), не являющиеся авторскими, должны снабжаться ссылками на источник информации. В качестве таких источников можно использовать печатные издания, а также электронные материалы с указанием соответствующих сайтов.

Библиографическое описание документа осуществляется в соответствии с ГОСТом 7.1.-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

Каждый используемый в работе источник и книга должна быть соответствующим образом описаны. В это описание входит:

- фамилия и инициалы автора (или авторов, если их не более трех);
- заглавие;
- данные, уточняющие читательское назначение книги;
- сведения о лицах, принимавших участие в создании книги;
- указание на повторность издания;
- место издания;
- издательство;
- год издания;
- количество страниц.

Библиографическое описание книг составляется на основании всех данных, вынесенных на титульный лист используемого источника. Отдельные элементы описания располагаются в строго определенном порядке и отделяются друг от друга установленными условными разделительными знаками: фамилия и инициалы автора (авторов), заглавие (без сокращений); после косой черты – сведения об авторах (если их более двух), составителях, редакторах и других лиц, участвовавших в создании книги, а также о переводчике, если это перевод; указание на повторность издания; место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Библиографическое описание статьи (или другой составной части документа) из сборника, книги или журнала включает: фамилию и инициалы автора (авторов), заглавие статьи и за двумя косыми чертами – описание самого сборника, книги или журнала, где опубликована статья. В конце указываются страницы, на которых помещена статья.

Библиографический список должен быть оформлен с применением формата нумерованного списка. В процессе работы источники можно располагать в порядке использования, но после завершения их необходимо упорядочить в алфавитном порядке (отсортировать средствами текстового процессора и обновить поля с перекрестными ссылками).

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники (с указанием порядкового номера в квадратных скобках, *например*, [31]) в тексте пояснительной записки, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Если приводится цитата (должна точно соответствовать источнику), то в ссылке кроме номера источника указывается номер страницы, откуда взята цитата, *например*, [31, с. 151].

Ссылки на разделы, подразделы, пункты и подпункты пояснительной записки следует давать с указанием их номеров; названия разделов и подразделов не приводятся.

Пример:

в разделе 2; в подразделе 2.1; в соответствии с п. 3.2.1; в подпункте 2.3.4.1

На каждый источник в тексте работы должна быть ссылка.

3.8. Приложения

Приложения располагаются в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки.

Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Например: Приложение А Образец титульного листа курсовой работы.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы.

4. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

4.1. Список тем

Ниже приводятся примерные темы для курсовых работ. Список книг, полезных при написании курсовой работы приведён в Приложении В.

4.1.1. Решение нелинейных уравнений

Указание. В курсовых работах 1 – 10 необходимо проанализировать два предложенных метода решения нелинейных уравнений, написать алгоритмы и программы этих методов. С помощью этих программ решить контрольный пример, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

1. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом простых итераций.
Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x^5 - x - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
Указание. При применении метода простых итераций преобразовать исходное уравнение так, чтобы итерационный процесс сходиллся (п. 2.4).
2. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом секущих.
Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 - 4x^2 + 2 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
3. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом Ньютона.
Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
4. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом ложного положения.
Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
5. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и методом Ньютона.
Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x = 0.5 \left(x + \frac{0.6}{x} \right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
6. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и методом секущих.
Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x = 0.5 \left(x + \frac{0.7}{x} \right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
7. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и методом ложного положения.

Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x = 0.5\left(x + \frac{0.8}{x}\right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

8. Решение нелинейных уравнений методом секущих и методом Ньютона.
Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 3 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
9. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона и методом ложного положения.
Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + x^2 - 10x + 8 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.
10. Решение нелинейных уравнений методом секущих и методом ложного положения.
Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 - x^2 - 4x + 4 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

4.1.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений

11. Решение системы линейных алгебраических уравнений простым методом исключения Гаусса.

Контрольный пример. Решить систему уравнений.

$$\begin{cases} 2.1x_1 - 4.5x_2 - 2.0x_3 = 19.07 \\ 3.0x_1 + 2.5x_2 + 4.3x_3 = 3.21 \\ -6.0x_1 + 3.5x_2 + 2.5x_3 = -18.25 \end{cases}$$

12. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом исключения Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.

Контрольный пример. Решить систему уравнений.

$$\begin{cases} 1.00x_1 + 0.42x_2 + 0.54x_3 + 0.66x_4 = 0.3 \\ 0.42x_1 + 1.00x_2 + 0.32x_3 + 0.44x_4 = 0.5 \\ 0.54x_1 + 0.32x_2 + 1.00x_3 + 0.22x_4 = 0.7 \\ 0.66x_1 + 0.22x_2 + 1.00x_3 - 1.0x_4 = 0.9 \end{cases}$$

13. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простых итераций Якоби.

Контрольный пример. Решить систему уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

$$\begin{cases} -3.0x_1 + 0.5x_2 + 0.5x_3 = -56.65 \\ 0.5x_1 - 6.0x_2 + 0.5x_3 = -160 \\ 0.5x_1 + 0.5x_2 - 3.0x_3 = -210 \end{cases}$$

14. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
Контрольный пример. Решить систему уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

$$\begin{cases} 10x_1 + 2x_2 + x_3 = 10 \\ \end{cases}$$

$$x_1 + 10x_2 + 2x_3 = 12$$

$$x_1 + x_2 + 10x_3 = 8$$

15. Вычисление определителя методом исключения Гаусса.
Контрольный пример. Вычислить определитель

$$\det A = \begin{vmatrix} 3.0 & 1.5 & 0.1 & 1.0 \\ 0.4 & 0.5 & 4.0 & 6.5 \\ 0.3 & 1.2 & 3.0 & 0.7 \\ 1.8 & 2.2 & 2.5 & 1.4 \end{vmatrix}$$

16. Вычисление обратной матрицы методом исключения Гаусса.
Контрольный пример. Вычислить обратную матрицу A^{-1} для матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 6.4375 & 2.1849 & -3.7474 & 1.8822 \\ 2.1356 & 5.2101 & 1.5220 & -1.1234 \\ -3.7362 & 1.4998 & 7.6421 & 1.2324 \\ 1.8666 & -1.1004 & 1.2460 & 8.3312 \end{pmatrix}$$

4.1.3. Аппроксимация функции

17. Интерполяция функции многочленами Лагранжа.

Контрольный пример. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $y = e^{-x^2}$ по точкам, заданным таблицей

X	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
e^{-x^2}	1.0000000	0.9394131	0.7788008	0.738968 5	0.3678794

Оценить погрешность интерполяции на отрезке $[0, 1]$. Вычислить $y(0.4)$ и $y(0.8)$.

18. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная аппроксимация.

4.1.4. Численное интегрирование функций одной переменной

Указание. В курсовых работах 19 – 22 необходимо проанализировать предложенные методы численного интегрирования функций одной переменной, написать алгоритмы и программы этих методов. С помощью этих программ решить контрольный пример. Проконтролировать погрешность, используя правило Рунге (п. 5.5). Если можно, вычислить точное значение интеграла. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

19. Решение задачи численного интегрирования методом средних, левых и правых прямоугольников.

Контрольный пример. Вычислить $\int_{e^{-4}}^1 \frac{dx}{x}$, $n = 10$.

20. Решение задачи численного интегрирования методом средних прямоугольников и трапеций.

Контрольный пример. Вычислить $\int_0^1 \frac{dx}{x+1}$, $n = 10$.

21. Решение задачи численного интегрирования методом средних прямоугольников и Симпсона.

Контрольный пример. Вычислить $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x} dx$, $n = 10$.

22. Решение задачи численного интегрирования методом трапеций и Симпсона.

Контрольный пример. Вычислить $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$, $n = 10$.

4.1.5. Численное решение дифференциальных уравнений

Указание. В курсовых работах 23 – 26 необходимо проанализировать предложенные методы численного решения задачи Коши, написать алгоритмы и программы этих методов. С помощью этих программ решить контрольный пример. Проконтролировать погрешность, используя правило Рунге (пп. 6.2, 6.3, 6.4). Найти точное решение. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

23. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и первым модифицированным методом Эйлера.

Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши

$$y' = y^3, \quad y(0) = 0.5$$

на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

24. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и вторым модифицированным методом Эйлера – Коши.

Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши

$$y' = t^2, \quad y(0) = 1$$

на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

25. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первым модифицированным методом Эйлера и вторым модифицированным методом Эйлера – Коши.

Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши

$$y' = \sin t, \quad y(0) = 1$$

на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

26. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и методом Рунге – Кутты четвертого порядка точности.

Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши

$$y' = 2\cos t, \quad y(0) = 0.$$

на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

4.2. Этапы выполнения курсовой работы

Темы курсовых работ предлагаются преподавателем в начале текущего семестра. На курсовой работу студент получает задание, оформленное на специальном бланке, в котором указываются наименование дисциплины и темы курсовой работы, содержание работы (возможное оглавление, вопросы которого необходимо раскрыть, перечень расчетов, чертежей, список источников, которые можно использовать в процессе работы), а также сроки выдачи задания и сдачи работы. Форма задания на курсовую работу дана в Приложение Г. Кроме того, преподаватель устанавливает сроки промежуточного контроля и оговаривает сроки их проведения. В процессе выполнения студентом курсовой работы преподаватель проводит консультации, в процессе которых:

1. ведет контроль хода выполнения курсовой работы,
2. отвечает на возникающие вопросы,
3. утверждает техническое задание,
4. согласует состав и структуру пояснительной записки и доклада,
5. на основе анализа представленных ему приложения и пояснительной записки допускает или не допускает студента к защите курсовой работы.

В процессе проведения консультаций студент:

1. уточняет и согласовывает с преподавателем конкретную предметную тему выполняемой работы,
2. оформляет и утверждает у преподавателя техническое задание на выполняемую работу,
3. согласовывает вопросы, касающиеся конкретного оформления текста работы,
4. согласовывает и утверждает структуру и содержание доклада,
5. знакомится с техническими средствами, используемыми для проведения доклада.

В случае несоблюдения установленных сроков сдачи на проверку промежуточных результатов курсовой работы преподаватель вправе снизить оценку.

Защита курсовой работы является формой проверки знаний студента по дисциплине, умения им логично излагать материал, обосновывать предложенные решения, корректно вести дискуссию. Защита состоит из 10-минутного доклада студента и ответов на заданные вопросы. Основные положения и наиболее значительные результаты работы должны быть представлены слушателям в виде презентации, выполненной например, в формате Microsoft PowerPoint.

Приложение А Образец титульного листа курсовой работы

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
Филиал «Протвино»
Кафедра «Техническая физика»**

Филиал (для филиалов) _____

Кафедра _____
(наименование кафедры)

КУРСОВАЯ РАБОТА ПО

(наименование учебной дисциплины)

ТЕМА: _____
(наименование темы)

Выполнил: студент

_____ группы

_____ курса

(Ф.И.О.)

Руководитель:

(ученая степень, ученое звание, занимаемая должность)

Дата защиты: _____

Оценка: _____

(подпись руководителя)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 СИЛОВАЯ ФУНКЦИЯ ДВУХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ	4
2 УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ДВУХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ	30
3 СТАЦИОНАРНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ	50
4 УСЛОВНО-ПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	70
4.1 Производящая функция преобразования	70
4.2 Условно-периодические решения	77
4.2.1 Условно-периодические решения в канонических переменных	77
4.2.2 Условно-периодические решения в смешанных переменных	86
5 СРАВНЕНИЕ УСЛОВНО-ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С РЕ- ЗУЛЬТАТАМИ ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	117
ПРИЛОЖЕНИЕ А	120

Приложение В Пример оформления списка использованной литературы

1. Амосов, А. А. Вычислительные методы для инженеров [Текст]: учебное пособие. - 2-е –изд., доп./ А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова – М.: МЭИ, 2003. – 596 с., ил., 1000 экз. - ISBN 5-7046-0919-8
2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельников /3-е изд., доп. И перераб. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004г. – 636 с., ил. – 3000 экз.- ISBN 5-94774-175- X.
3. Боглаев, Ю. П. Вычислительная математика и программирование [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. П. Боглаев. - М. : Высш. шк., 1990. - 544 с.: ил.
4. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов [Текст]: учебник для вузов/В. М. Вержбицкий. – М. : Высш. шк., 2002. – 840с. – 6000 экз. – ISBN 5-06-004020-8.
5. Тарасов, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2003. - 178 с. - Библиогр.: с. 178. – ISBN 5-7410-0451-2.
6. Демидович, Б.П. - Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Текст]/ Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б. П. Демидовича. – 3-е изд. перераб. - М.: Наука, 1967. – 368 с., 75000 экз.
7. Журавлев, С. Г. Дифференциальные уравнения : Сборник задач: примеры и задачи экономики, экологии и других социальных наук [Текст]: учебное пособие для вузов / С. Г. Журавлев, В. В. Аниковский.- М.: Изд. «Экзамен», 2005.- 128 с. – 3000 экз. – ISBN 5-472-00832-8.
8. Калиткин, Н.Н. Численные методы [Текст]/Н. Н. Калиткин. – Москва: Наука, 1978. -512 с.
9. Каханер, Д. Численные методы и математическое обеспечение [Текст] [пер. с англ.] / Д. Каханер, К. Моулер, С. Неш. – М.: Мир, 1998.- 575 с.- 5000 экз. - ISBN 5-03-002432-8.
10. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах [Текст]: уч. пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев.- М. Высш. шк., 2004.-480 с., ил. (Прикладная математика для вузов).- ISBN 5-060047663-6.
11. Лапчик, М. П. Численные методы [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер; под ред. М. П. Лапчика. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с., 5100 экз.- ISBN 5-7695-1339-X.
12. Плис, А. И. Лабораторный практикум по высшей математике [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. И. Плис, Н. А. Сливина.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1994. - 416 с.: ил.
13. Самарский, А. А. Введение в численные методы [Текст]: учебное пособие /А. А. Самарский/ 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 288 с.: ил. – 3000 экз.- ISBN 5-8114-0602-9

Приложение Г Форма задания на курсовую работу

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
Филиал «Протвино»
Кафедра «Техническая физика»**

**Задание
на курсовую работу**

по _____

(наименование дисциплины)

студенту _____ факультета _____ курса _____ группы

_____ (фамилия, имя, отчество студента)

ТЕМА: _____

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ: _____

Сроки выполнения с «__» _____ 200 г. по «__» _____ 200 г.

Руководитель проекта _____ (должность) _____ (подпись) _____ (и., о., фамилия)