

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

1. Задание на курсовое проектирование

Каждому студенту выдается задание на курсовое проектирование. Задание включает:

- тему курсового проекта;
- исходные данные;
- перечень вопросов, подлежащих проработке студентом;
- перечень разрабатываемого графического материала;
- информацию о дате выдачи задания, консультантах курсового проекта, контрольных сроках его выполнения.

Характер исходных данных и их полнота зависят от темы курсового проекта. Например, для темы № 5 (см. **Перечень тем курсового проектирования**) исходными данными могут быть: вид математической модели радиоэлектронного устройства (РЭУ), номинальные значения первичных параметров, допуски на первичные параметры, диапазон рабочих температур РЭУ и т.д. Форма представления исходных данных и степень их полноты (достаточность) максимально приближены к условиям инженерной деятельности будущего специалиста. Особенностью этих условий является то, что обычно исходные данные на проектирование задаются с позиции заказчика РЭУ и часто носят общий характер.

В перечень вопросов, подлежащих проработке студентом, включают следующее:

- постановку задачи, решаемой в курсовой работе;
- обзор методов, с помощью которых можно решить поставленную задачу, и обоснование метода, используемого для решения задачи. Если используемый метод указан в формулировке темы курсового проекта, то после обзора методов приводится краткое пояснение этого метода;
- решение сформулированной задачи; при этом указывается, что решается с помощью ЭВМ: задача в целом или ее часть;
- анализ результатов решения;
- выводы.

В качестве разрабатываемого графического материала указывают:

- электрическую (принципиальную, функциональную или структурную) схему рассматриваемого функционального узла РЭУ или же аналог этой схемы в зависимости от темы проекта - структурную схему технологического процесса или же схему, отражающую структуру и функционирование системы массового обслуживания и т. д.;
- структурную схему алгоритма решения задачи на ЭВМ;
- схему, показывающую место используемого метода среди других методов, с помощью которых также можно решить поставленную задачу.

2. Отчетные документы курсового проекта и основные требования, предъявляемые к ним

Отчетными документами курсового проекта являются: пояснительная записка, графический материал, распечатки программ, полученные с помощью устройств печати ЭВМ, или копии этих программ, воспроизведенные на бумагу с экрана дисплея.

Число и характер отчетных документов по темам, связанным с выполнением научной работы на кафедре, определяются научным руководителем работы студента и преподавателем, осуществляющим руководство курсовым проектированием.

Пояснительная записка

Пояснительная записка должна осветить вопросы, подлежащие проработке согласно заданию на курсовое проектирование. Чтобы придать пояснительной записке законченный вид, в нее необходимо включить задание на проектирование и вспомогательные разделы (содержание, введение, список литературы и т.д.).

Структура пояснительной записки:

- титульный лист (принятого в университете и на кафедре образца);
- задание на курсовое проектирование;
- содержание;
- введение;
- разделы, дающие ответ на вопросы, подлежащие проработке согласно заданию на курсовое проектирование;
- заключение;
- литература;
- приложения.

Лист «**Содержание**» оформляется следующим образом.

Перечисляются все разделы, а также подразделы и пункты (при их наличии) пояснительной записки и указывается номер страницы, с которой начинается тот или иной раздел (подраздел, пункт). При этом следует иметь в виду, что разделы (подразделы, пункты), освещающие вопросы, подлежащие проработке согласно заданию, должны иметь нумерацию. Введение, заключение, литература и приложения также являются разделами пояснительной записки, однако не нумеруются.

Введение должно дать ответ на вопрос, каковы роль и место в конструировании и технологии РЭС задач, рассматриваемых в курсовом проекте, а также обосновать целесообразность решения задачи методом, указанным в задании на проектирование.

Число **разделов**, а при необходимости подразделов и пунктов, освещающих вопросы, подлежащих проработке согласно заданию, зависит от темы курсового проекта. Их количество и названия формулируются студентом в процессе написания пояснительной записки.

В **заключении** необходимо привести основные выводы по выполненной работе, указать, в какой степени полученные результаты соответствуют современному уровню конструирования и технологии РЭС, сформулировать рекомендации по совершенствованию рассматриваемого в курсовом проекте решения.

В разделе «**Литература**» следует перечислить только те литературные источники, которые использовались студентом при выполнении курсового проекта и на которые имеются ссылки в пояснительной записке.

В **приложение** должны быть помещены тексты программ для ЭВМ, в том числе с последующими результатами обработки информации, распечатанные на устройствах печати ЭВМ, и другие материалы, поясняющие те или иные стороны курсового проекта.

Требования к объему пояснительной записки таковы.

Пояснительная записка должна быть написана кратко, техническим языком. Объем её должен быть по возможности минимальным, но достаточным для постановки задачи, аргументации выбираемых методов, пояснения решений, понимания основных выводов. Запрещается дублировать материал, приведенный в книгах и методических разработках, с целью придания пояснительной записке большего объема.

Графический материал

Графический материал должен быть выполнен в соответствии с действующими стандартами. Рекомендуется использовать форматы А3 или А4. Структурную схему алгоритма решения задачи на ЭВМ в большинстве случаев не удастся выполнить на одном листе формата А3, поэтому можно использовать несколько последующих листов формата А3, а иногда и формата А4. Это позволит поместить графический материал в пояснительную записку после рубрики «Приложения» и представить все отчетные документы курсового проекта в компактном виде.

3. Описание решения задач, выполненных с применением ЭВМ

Описание решения задач, выполненных с применением ЭВМ, должно включать:

- постановку задачи, решаемой на ЭВМ;
- алгоритмизацию задачи;
- список идентификаторов;
- указание об использованном алгоритмическом языке и типе ЭВМ;
- результаты решения, полученные с помощью ЭВМ, и их физическую интерпретацию.

Постановка задачи предполагает определение исходных данных, необходимых для решения задачи на ЭВМ, конкретизацию выходных данных (результатов) и формы их представления на выходных устройствах ЭВМ, а также четкую формулировку самой задачи.

Алгоритмизация – это составление строго упорядоченной последовательности действий (правил) по обработке исходных данных с целью получения решения задачи. Для удобства составления программ на входных языках ЭВМ разрабатываются структурные схемы алгоритмов решения задачи, т.е. вычислительный алгоритм решения задачи представляется в графической форме. Вычислительный алгоритм – это обычно совокупность математических выражений (формул) и логических переходов. Алгоритмизация задачи должна дать ответ на вопрос, каков вычислительный алгоритм решения задачи на ЭВМ.

Структурная схема алгоритма решения задачи на ЭВМ – это графическое представление вычислительного алгоритма; разрабатывается для обеспечения удобства написания программ на входных языках ЭВМ. С целью развития логического мышления во всех курсовых проектах должны быть разработаны и представлены структурные схемы алгоритмов решения задач на ЭВМ. Эти схемы должны отвечать требованиям действующих стандартов. Назначение функциональных частей (блоков) или их групп должно быть пояснено в тексте, например так, как показано в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Пояснение структурной схемы алгоритма
моделирования РЭУ

| Номера функциональных частей | Назначение |
|------------------------------|--|
| | |
| 3,12,13 | Организация цикла по индексу i . Индексом учитываются первичные параметры $x_i, i=1, \dots, n$ |
| | |

Составление **списка идентификаторов** состоит в присвоении каждой переменной, участвующей в решаемой задаче, имени, под которым переменная будет фигурировать в программе. Список идентификаторов следует оформить по примеру табл. 3.2.

Список идентификаторов можно составлять и до разработки структурной схемы алгоритма. В

этом случае функциональные части структурной схемы могут быть пояснены с учетом идентификации параметров решаемой задачи. Имена параметрам удобно присваивать исходя из физической или логической сущности переменных. Например, удобно наработку на отказ обозначить как T , индексы для переменных – как I, J, K и т.д.

Программы для ЭВМ, используемые при выполнении курсового проекта, рекомендуется писать на одном из **алгоритмических языков**, которым преимущественно уделяется внимание при обучении по специальностям «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств» и «Проектирование и производство радиоэлектронных средств»: Паскале, Си, Бейсике и др.

Таблица 3.2

Список идентификаторов

| Обозначение параметра | | Пояснение параметра в формулах, соотношениях |
|--------------------------|---------------------|---|
| в формулах, соотношениях | в программе для ЭВМ | |
| $t^{(j)}$ | $T[J]$ | Наработка РЭУ в j -й реализации |
| $T_{\text{ср}}$ | TSR | Среднее время безотказной работы РЭУ |
| - | SS | Переменная для накопления суммы времени безотказной работы всех смоделированных РЭУ |
| ... | ... | ... |

Результаты решения задач на ЭВМ должны быть обязательно приведены в пояснительной записке (с целью их дальнейшего анализа), даже в случае, если на распечатке, полученной с помощью печатающего устройства ЭВМ, эти результаты представлены в удобочитаемой форме. Распечатка текста программы и результатов решения задачи, т.е. протокол выполнения программы, должны помещаться в приложение.

Физическая интерпретация результатов решения задачи выполняется с учетом специфики этой задачи и рассматриваемого объекта или процесса.

При описании разделов (расчетов, математического моделирования), выполненных с помощью ЭВМ, **недопустимо**, не записав результатов решения и не сделав в тексте необходимых пояснений, адресовать читателя пояснительной записки к распечатке, полученной с помощью печатающих устройств ЭВМ. Примерным критерием удачного пояснения расчетов, выполненных на ЭВМ, является понятность исходных данных, метода анализа и результатов решения задачи, их логической завершенности без обращения к распечатке, приведенной в приложении.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Оформление пояснительной записки должно соответствовать приведённым правилам, а для положений, не раскрытых в этих правилах, – требованиям ГОСТ 2.105-95.

1.2 Пояснительную записку можно писать от руки ручкой фиолетового, синего или черного цвета или же выполнять любым печатным способом на пишущей машинке или с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Листы записки должны иметь следующие поля: левое – примерно 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

1.3 Машинописный текст печатается через 1,5 интервала. Цвет шрифта должен быть чёрным, высота букв, цифр и других знаков пишущей машинки – не менее 1,8 мм.

1.4 При использовании текстовых редакторов ЭВМ высота букв (кегель) для основного текста составляет 13 или 14, для дополнительного текста (предисловия, сноски, подписи, таблицы, литература, нумерация страниц, приложения и т.д.) – 12 пунктов. Рекомендуемая гарнитура для основного текста - Times New Roman. Текст, набираемый на ПЭВМ, печатается через один интервал.

1.5 Текст пояснительной записки делится на разделы, а при необходимости – на подразделы и пункты. Заголовки разделов выравниваются по центру текста. Заголовки подразделов и пунктов пишутся с абзаца. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки должны отделяться от текста и друг от друга одной строкой. Подчеркивать заголовки не допускается.

1.6 Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определённых терминах, формулах, выводах, применяя для этого шрифты разной гарнитуры.

2 НУМЕРАЦИЯ

2.1 Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию в пределах всей пояснительной записки. Номер рекомендуется ставить в правом верхнем углу. Допускается номер страницы проставлять по ГОСТ 7.32-2001 в центре нижней части листа без точки. Титульный лист и бланк задания включаются в общую нумерацию страниц пояснительной записки, но номера страниц на них не проставляют.

2.2 Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей пояснительной записки и обозначаться арабскими цифрами. В конце номера раздела точка не ставится, например: **1 Анализ исходных данных на проектирование** (первый раздел пояснительной записки). Введение, заключение, литература и приложения не нумеруются. Для названий разделов допускается применение прописных букв.

2.3 Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделённых точкой. В конце номера точка не ставится, например: **1.2 Характер поступления заявок в СМО** (второй подраздел первого раздела).

2.4 Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделённых точками. В конце номера точка не ставится, например: **1.2.2 Закон распределения времени поступления заявок** (второй пункт второго подраздела первого раздела).

2.5 Иллюстрации обозначаются словом **Рисунок** и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделённых точкой, например: **Рисунок 1.2** (второй рисунок первого раздела). Номер иллюстрации помещается ниже рисунка и пояснительного текста.

2.6 Иллюстрации, расположенные на отдельных страницах пояснительной записки, включаются в общую нумерацию страниц. Иллюстрация, размеры которой больше формата А4, учитывается как одна страница.

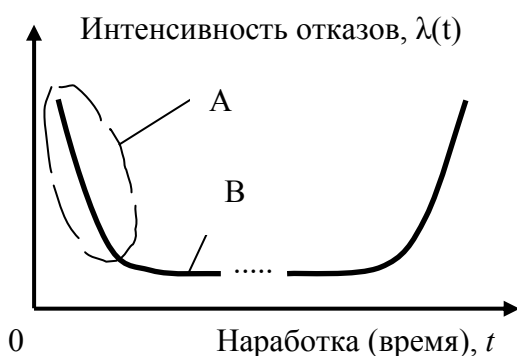
2.7 Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Слева над таблицей помещается надпись **Таблица** с указанием номера. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой, например: **Таблица 1.2** (вторая таблица первого раздела). Если в записке только одна таблица, то при переносе части таблицы на другой лист вверху справа пишутся слова **Продолжение таблицы**. Если в записке несколько таблиц, то пишутся слова **Продолжение табл.** и указывается номер таблицы, например: **Продолжение табл. 1.2**.

2.8 Формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделённых точкой. Номер формулы указывается в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы, например: **(3.1)** - первая формула третьего раздела.

3 ИЛЛЮСТРАЦИИ

3.1 Иллюстрация должна быть расположена так, чтобы её было удобно рассматривать без поворота пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрация располагается после первой ссылки на неё.

3.2 Каждая иллюстрация должна иметь наименование (название). При необходимости иллюстрация снабжается пояснительным текстом. Номер иллюстрации помещается ниже рисунка и пояснительного текста (по центру). Пример рисунка – рисунок 3.1.



A – период приработки; B – период нормальной эксплуатации

Рисунок 3.1 - Лямбда-характеристика РЭУ

4 ТАБЛИЦЫ

4.1 Таблица должна иметь заголовок, который помещается за словом **Таблица**, например: **Таблица 2.1 – Пояснение функциональных частей структурной схемы**. Заголовок не подчеркивается. Таблица располагается после первой ссылки на неё и должна быть размещена так, чтобы её было удобно читать без поворота пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке.

4.2 Заголовки граф таблиц должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельны. Деление по диагонали в таблицах не допускается. Высота строк таблиц должна быть не менее 8 мм. Графа № п.п. в таблицу не включается.

4.3 При переносе таблиц на другой лист заголовок помещается только над первой частью. Таблица с большим количеством граф делится на части, которые помещаются одна под другой в пределах одной страницы. При переносе таблицы в каждой части повторяется «шапка» таблицы (при переносе строк) или «боковик» (при переносе граф).

4.4 Повторяющийся в графе текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, а из двух слов – при первом повторении словами «То же», а далее кавычками.

Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, математических символов, обозначения марок материалов и типов элементов, нормативных документов не допускается. Если цифровые или иные данные в строке отсутствуют, то в ней ставится прочерк. Пример таблицы приведён ниже.

Таблица 4.1- Информация об элементах

| Вариант | Элемент электрической принципиальной схемы | | | | | | |
|---------|--|--------------|--------------|---------------|---------------|----------|-------------------|
| | $R1$, кОм | $R2$, кОм | $R3$, кОм | $C1$, мкФ | $U_{пит}$, В | Тип $V1$ | Тип $DA1$, $DA2$ |
| 1 | 7,5 ±10 % | 7,5 ±5 % | 3,0 ±10 % | 0,68 ±10 % | 15 ±10 % | КС133А | К140УД7 |
| 2 | 8,2 ±5 % | 6,8 ±10 % | 2,7 ±5 % | — | 15 ±5 % | КС168А | К140УД11 |
| 3 | 8,2 ±20 % | 5,6 ±5 % | 1,8 ±20 % | 0,47 ±10 % | 15 ±10 % | КС156А | К140УД8 |

5 ФОРМУЛЫ

5.1 Значение каждого символа дается с новой строки. Первая строка пояснения начинается со слова **где** без двоеточия. После формулы ставится запятая, после каждой строки – точка с запятой, после последнего слова – точка.

5.2 Формула в тексте вписывается в виде отдельной строки. Выше и ниже формулы оставляется одна свободная строка.

Пример:

Вероятность необслуживания заявки $P_{необ}$ определяется по формуле

$$P_{необ} = \frac{N_{необ}}{N_{СМО}}, \quad (2.1)$$

где $N_{необ}$ – число заявок, не обслуженных системой массового обслуживания (СМО);

$N_{СМО}$ – общее число заявок, смоделированных и прошедших через СМО.

6 ССЫЛКИ

6.1 Ссылки на литературные источники указываются порядковым номером (по списку источников) в квадратных скобках, например: **в работе [3]**.

6.2 Ссылки на иллюстрации указываются порядковым номером иллюстрации, например: **на рисунке 1.2**.

6.3 Ссылки на таблицы указываются порядковым номером таблицы, например: **в таблице 1.2.**

6.4 Ссылки на формулы указываются порядковым номером формулы в скобках, например: **в формуле (2.1).**

6.5 В повторных ссылках на иллюстрации и таблицы указывается сокращенно слово **смотри**, например: **см. таблицу 1.3.**

7 ЛИТЕРАТУРА

7.1 Список литературы должен содержать перечень источников, использованных при выполнении курсового проекта. Источники располагаются в порядке появления ссылок в тексте. Сведения об источниках должны даваться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84. Примеры:

Книги

1 Боровиков С.М. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности: Учеб. для студ. инж.-техн. спец. вузов.- Мн.: Дизайн ПРО, 1998. - 336 с.

2 Цифровые и аналоговые микросхемы: Справочник / С.В. Якубовский, Л.И. Ниссельсон, В.И. Кулешова и др.; Под ред. С.В. Якубовского. – М.: Радио и связь, 1989. – 496 с.

Статьи

1 Боровиков С.М., Щерба А.И. Прогнозирование надёжности полупроводниковых приборов методом имитационного моделирования // Доклады БГУИР: электроника, материалы, технологии, информатика. – 2003. - Т.1.- № 2. –С.113-117.

2 Боровиков С.М., Щерба А.И. Методика индивидуального прогнозирования параметрической надёжности биполярных транзисторов // Изв. Белор. инж. акад. – 2001. – № 1(11)/3. – С. 235-238.

ГОСТы

1 Надёжность в технике. Основные понятия, термины и определения. ГОСТ 27.002-89. – М.: Изд – во стандартов, 1990.

или

2 ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия, термины и определения. – М.: Изд – во стандартов, 1990.

7.2 В сведениях об источниках можно опускать отдельные элементы при условии, что оставшийся набор элементов обеспечит поиск источника в библиотеке или других фондах. Так, в сведениях на книгу допускается не указывать ее объём (количество страниц). В сведениях на статью может быть не указано её основное заглавие, но при этом обязательно указание страниц, на которых она опубликована. Если приведено основное заглавие, то страницы могут не указываться.

7.3 В сведениях об источниках допускается сокращать названия журналов, издательств, мест (городов) изданий в соответствии с правилами, приведенными в ГОСТ 7.12-93.

8 ПРИЛОЖЕНИЯ

8.1 Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается приводить в приложениях. Приложениями могут быть тексты программ для ЭВМ, пояснения программ, написанных на языках программирования, таблицы большого формата и т.д. Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих листах и включают в общую нумерацию страниц.

8.2 Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова **Приложение** и последовательного его обозначения буквами русского или латинского алфавита, а под ним в скобках пишут характер приложения (**обязательное**, **рекомендуемое** или **справочное**).

8.3 Рисунки, таблицы и формулы в приложениях нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: **Рисунок А.1, Таблица А.2, (А.1)**.

9 СОДЕРЖАНИЕ

9.1 Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов и пунктов, если они имеют наименование, заключение, список использованных литературных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти составные части пояснительной записки.

9.2 Содержание составляется на отдельном листе. В пояснительной записке объёмом менее 10 страниц содержание допускается не составлять.