

Филиал «Гомельский государственный дорожно-строительный колледж
имени Ленинского комсомола Белоруссии»
учреждения образования «Республиканский институт профессионального
образования»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ»**

Гомель 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1	Организация дипломного проектирования.....	3
1.1	Цель и задачи дипломного проектирования.....	3
1.2	Работа над дипломным проектированием.....	4
1.3	Руководство и консультирование дипломных проектов.....	7
1.4	Рецензирование дипломного проекта.....	8
1.5	Защита дипломного проекта.....	9
2	Содержание дипломного проекта.....	10
2.1	Оформление дипломного проекта.....	10
2.2	Пояснительная записка и ее структура.....	10
2.3	Графический материал, выносимый на защиту.....	15
3	Основные требования к оформлению пояснительной записки.....	16
3.1	Общие требования.....	16
3.2	Правила оформления текстового материала.....	17
3.3	Правила оформления иллюстраций.....	20
3.4	Правила оформления таблиц.....	22
3.5	Ссылки на литературу. Правила оформления списка использованных источников.....	2
3		
3.6	Правила оформления приложений.....	24
	Литература	

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Цель и задачи дипломного проектирования

За период обучения в колледже учащиеся изучают комплекс дисциплин, которые в совокупности формируют их как специалистов в области электронной техники. По характеру деятельности и кругу выполняемых функций — это специалист широкого профиля с разносторонней технической подготовкой, богатым кругозором, эрудицией и культурой.

Будущий специалист должен не только обладать научной подготовкой, но также умением синтезировать знания и применять их к решению технических задач, владеть практическими навыками и умениями. Главное из них — умение технически грамотно обосновывать принимаемые решения.

Дипломный проект - это конечная стадия обучения учащегося, оформленная в виде самостоятельной разработки некоторого устройства и подготовленная для публичной защиты. Дипломный проект должен содержать завершенное самостоятельное техническое решение, выполненное учащимся путем анализа фактического материала по выбранной теме дипломного проекта.

Целью дипломного проектирования является применение выпускником полученных в процессе обучения теоретических знаний и практических навыков проектирования электронных вычислительных средств для успешного выполнения задания с защитой дипломного проекта.

Цель достигается, если выпускник при работе над дипломным проектом сможет показать:

- 1) умение применять требуемые теоретические положения к решению конкретной практической задачи;
- 2) способность выполнять проектирование необходимого электронного оборудования автоматизированных и информационных систем или технологического комплекса;
- 3) знание и умение использовать передовые достижения науки и техники в разработке различных электронных устройств;
- 4) способность конструировать узлы электронных устройств;
- 5) умение предусмотреть необходимые мероприятия, обеспечивающие охрану труда и окружающей среды по проектируемому объекту;
- 6) навыки в использовании современных методов технико-экономического анализа, с целью выбора оптимальных решений на всех этапах дипломного проектирования.

Соответствие дипломного проекта указанным требованиям свидетельствует о готовности студента к работе по специальности.

1.2 Работа над дипломным проектированием

1.2.1 Выбор темы

К выполнению дипломного проекта допускаются учащиеся, успешно сдавшие экзамены по специальности.

Темы дипломных проектов должны быть актуальными, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и культуры.

Тематика дипломных проектов и их руководители определяются цикловой комиссией и утверждаются заместителем директора по учебной работе.

Руководителями дипломных проектов назначаются лица из преподавательского состава колледжа, а также научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты вузов и предприятий.

Учащимся предоставляется право выбора темы дипломного проекта. При этом он может предложить свою тему дипломного проекта с обоснованием ее целесообразности.

Поскольку дипломный проект является продолжением учебного процесса, то целесообразно при выборе темы учесть тематику ранее выполненных учащимся курсовых работ по специальным дисциплинам. Важно также учесть учащемуся свои знания в данной области, практический опыт и возможность сбора практического материала для выполнения работы.

В соответствии с темой дипломного проекта руководитель выдает учащемуся задание по подготовке дипломного проекта, которое утверждается председателем цикловой комиссии и заместителем директора по учебной работе. *Задание оформляется на специальном бланке (приложение 1).*

1.2.2 Подготовка к написанию пояснительной записки и накопление научной информации

Сбор материалов по теме проекта начинается с преддипломной практики, которая осуществляется на предприятии, предполагающем заключить с будущим специалистом контракт на работу.

На первом этапе дипломник собирает материалы, характеризующие известные методы измерения, анализа сигналов и электрических цепей, схемотехническое и программное решение задач аналогичных теме дипломного проекта, достоинства и недостатки технических решений и т. п.

В результате критического анализа собранных материалов выявляются недостатки, имеющиеся резервы и пути решения задач проектирования. Этот этап наиболее сложный и ответственный, он определяет качество будущего

дипломного проекта, поэтому здесь дипломник постоянно консультируется с руководителем практики, работниками предприятия и преподавателями колледжа.

После принятия организационных и технических решений принципиального плана дипломник приступает к сбору материалов по научно-технической, проектной, справочной литературе, позволяющей реализовать эти решения, и начинает конкретную работу над дипломным проектом.

Непосредственная работа над дипломным проектом начинается с вдумчивого и внимательного изучения технического задания. После осмысливаний задания и критического анализа собранных материалов выявляются недостатки, имеющиеся резервы и пути решения задач проектирования. Прежде всего, следует изучить литературу, рекомендованную руководителем. Изучение этой литературы позволяет дипломнику глубже понять сущность задания.

Следует проявлять инициативу в самостоятельном ознакомлении с максимально возможным количеством технической литературы и документации, имеющих непосредственное отношение к теме дипломного проекта. Названия интересующих дипломника литературных источников он сможет найти как в указателе литературы уже проработанных источников, так и при просмотрах технических журналов, описаний изобретений и патентов, сборников докладов конференций и т. п. Прорабатываемую литературу целесообразно конспектировать в отдельной тетради с подробными ссылками на источник.

Ознакомление с литературой по теме дипломного проекта следует продолжать в течение всего времени работы над дипломным проектом. Однако, уже после изучения рекомендованной литературы необходимо приступить к составлению структурной и функциональной схемы разрабатываемого устройства.

При составлении функциональной схемы дипломник должен иметь представление об элементной базе, на которой будет данное устройство реализовано.

1.2.3 Работа над пояснительной запиской

Перед началом выполнения дипломного проекта студент совместно с руководителем составляет календарный график работы на весь период с указанием очередности выполнения отдельных этапов. Выполнение этого графика является обязательным и служит залогом своевременного и успешного окончания работы над дипломным проектом.

Дипломный проект выполняется студентом в течение промежутка времени, отведенного для этого учебным планом, в соответствии с полученным заданием от научного руководителя и с соблюдением календарного графика.

Заведующий отделением устанавливает сроки периодического отчета учащихся по выполнению дипломного проекта. В установленные им сроки студент отчитывается перед комиссией из состава преподавателей цикловой комиссии о проделанной работе, которая фиксирует степень готовности работы и сообщает об этом заведующему отделением.

Для выполнения графика рекомендуется следующая последовательность работы:

1) Систематизация, анализ и отбор материалов по каждой позиции будущего проекта, выявление необходимости дополнительных сведений, составление плана расчетно-пояснительной записки и перечня листов графической части проекта.

2) Предварительные расчеты, эскизная проработка отдельных частей проекта, формирование основных выводов и оценка их экономической эффективности, сбор дополнительного справочно-нормативного материала, написание чернового варианта расчетно-пояснительной записки и составление эскизного варианта графической части.

3) Обоснование, уточнение и оформление окончательных проектных решений, завершение расчетов, доработка расчетно-пояснительной записки и чертежей.

4) Литературная обработка и чистовое написание пояснительной записки, оформление начисто графического материала.

Пояснительная записка к дипломному проекту может быть написана на русском или белорусском языках. По рекомендации цикловой комиссии учащийся может представить дополнительно краткое содержание дипломного проекта на иностранном языке (английском, немецком, французском или др.), которое оглашается на защите и может сопровождаться вопросами к учащемуся на этом языке.

1.2.4 Постановка эксперимента

Экспериментальная часть выполняется в случае необходимости для уточнения схемотехнических решений отдельных узлов или является результатом участия дипломника в разработке какого-либо узла по теме дипломного проекта на предприятии, где он проходил преддипломную практику.

Перед выполнением экспериментальных работ студенту необходимо ознакомиться с правилами техники безопасности на рабочем месте. Во время

проведения работ следует проявлять особую бережливость по отношению к полученным деталям и приборам.

Ответственность за целостность используемых в работе приборов, деталей и узлов несет дипломник.

При наличии принципиальной схемы устройства или его узлов дипломник может приступить к сборке и наладке макета разрабатываемого устройства (узла).

Экспериментальная часть дипломного проекта, как правило, заканчивается сборкой чистового макета и снятием его основных характеристик. Полученные экспериментальным путем характеристики должны совпадать с расчетными и соответствовать требованиям технического задания. В случае несоответствия экспериментальных характеристик расчетным следует обосновать появление различий.

Рабочий макет экспериментального устройства может быть представлен Государственной экзаменационной комиссии во время защиты дипломного проекта.

1.3 Руководство и консультирование дипломных проектов

Всю ответственность за правильность всех данных и принятых в проекте решений и выводов, качество и своевременное выполнение дипломного проекта несет выпускник – автор дипломного проекта.

Для оказания помощи студенту при подготовке дипломного проекта назначаются руководитель проекта и консультант по экономической части.

Руководителями дипломных работ назначаются лица из преподавательского состава колледжа, а также высококвалифицированные специалисты вузов и предприятий.

Консультантами по отдельным разделам дипломной работы могут назначаться преподаватели данного учебного заведения, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной дипломником работы и ставят на ней свою подпись.

Руководитель проекта:

- 1) Определяет первичный материал, который должен быть собран во время преддипломной практики.
- 2) Выдает задание на проектирование и составляет график его выполнения по этапам.
- 3) Рекомендует перечень основной литературы, необходимой для разработки проекта.

- 4) Проводит систематические, предусмотренные планом-графиком консультации.
- 5) Осуществляет систематический контроль выполнения графика работы, информирует председателя цикловой комиссии о возникших отклонениях от графика.
- 6) Проверяет по разделам и в целом содержание и оформление расчетно-пояснительной записки и графической части.
- 7) Проводит предварительный нормоконтроль.
- 8) Составляет отзыв о дипломном проекте (по образцу **приложения 2**).

Консультанты по отдельным частям проекта проводят консультации и дают учащемуся руководящие указания по принципиальным вопросам, рекомендуют список специальной экономической и справочно-нормативной литературы, ведут контроль хода выполнения соответствующих частей проекта по разработанному ими календарному графику.

В процессе работы над проектом консультант проводит проверки выполнения установленного объема работ. Итоги проверки сообщаются председателю цикловой комиссии, который принимает конкретные меры по обеспечению своевременного и качественного выполнения проекта.

Законченный дипломный проект (записка и чертежи) подписывается последовательно дипломником, консультантами, руководителем проекта, преподавателем, осуществляющим нормоконтроль, председателем цикловой комиссии.

1.4 Рецензирование дипломного проекта

Рецензенты утверждаются приказом заведующего отделением не позднее одного месяца до защиты.

В состав рецензентов включаются высококвалифицированные работники промышленных предприятий, научно-исследовательских и проектных институтов, специалисты высших учебных заведений.

Не позднее, чем за 5 дней до начала работы государственной экзаменационной комиссии допущенный к защите дипломный проект вместе с отзывом руководителя направляется на рецензирование.

Рецензент составляет рецензию (по образцу **приложения 4**), в которой отмечает положительные и отрицательные стороны проекта с обязательным ответом на вопрос о соответствии дипломного проекта заданию и тематике специальности.

1.5 Защита дипломного проекта

Расписание работы Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), сроки защиты и фамилия дипломника вывешиваются на доске объявлений цикловой комиссии.

Защита дипломных проектов проводится публично. На защиту приглашаются преподаватели и сотрудники колледжа, дипломники данного выпуска и учащиеся младших курсов. Желательно присутствие руководителя и рецензента защищаемого дипломного проекта.

Защита проекта начинается с доклада, на который дипломнику дается до 15 минут. В докладе следует изложить все основные идеи и результаты работы, подтверждая его обращениями к графическому материалу и пояснительной записке. Демонстрационные листы следует разместить в порядке, соответствующем порядку изложения материала в докладе.

Затем зачитывается рецензия на проект и предоставляется слово дипломнику для ответа на замечание рецензента.

После доклада члены ГЭК и присутствующие на защите задают дипломанту вопросы по теме проекта, а также вопросы общего характера в пределах дисциплин специальности, на которые дипломник должен дать сжатые, но исчерпывающие ответы. В заключение оглашается отзыв руководителя проекта.

Результаты защиты дипломного проекта определяются оценками в соответствии с критериями итоговой аттестации. Решение ГЭК об оценках проекта, а также о присвоении квалификации и выдаче диплома (без отличия или с отличием) принимается на закрытом заседании ГЭК открытым голосованием простым большинством голосов членов комиссии, участвовавших в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим. Результаты защиты дипломных проектов объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК. Дипломный проект после защиты хранится 5 лет. Протоколы заседания ГЭК хранятся 75 лет.

Оценка и решение ГЭК о присвоении квалификации оформляется приказом директора по колледжу, после чего дипломнику вручается диплом об окончании Гомельского государственного дорожно-строительного колледжа имени Ленинского комсомола Белоруссии и выписка оценок из зачетной книжки по изученным дисциплинам.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

2.1 Оформление дипломного проекта

Дипломный проект оформляется, как правило, в виде пояснительной записки и графического материала, выносимого на защиту.

Оформление окончательно варианта дипломного проекта включает в себя:

- 1) оформление текста пояснительной записки в соответствии с требованиями данного практического руководства;
- 2) наличие подписей руководителя и консультантов по соответствующим разделам;
- 3) оформление демонстрационного графического материала и принципиальных схем в соответствии с рекомендациями данного практического руководства;
- 4) наличие подписи лица, осуществляющего нормоконтроль;
- 5) получение отзыва научного руководителя;
- 6) получение у заведующего отделением допуска к защите;
- 7) регистрация дипломного проекта на цикловой комиссии;
- 8) получение отзыва рецензента;
- 9) подготовка доклада для публичной защиты;
- 10) подготовка экспериментальных макетов и демонстрационных материалов для демонстрации их на защите дипломного проекта.

После этого дипломный проект за 10 дней до начала Государственной экзаменационной комиссии представляется на выпускающую цикловую комиссию.

2.2 Пояснительная записка и ее структура

Общими требованиями к пояснительной записке дипломного проекта являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов.

Пояснительная записка к дипломному проекту должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел работы, содержать методы исследования, принятые методы расчета и сами расчеты, анализ и выводы по ним, при необходимости сопровождаться иллюстрациями, графиками, диаграммами, схемами и т.п. В тех случаях, когда в работе содержатся сложные математические

расчеты, то для их проведения, как правило, применяется электронно-вычислительная техника.

В пояснительной записке к дипломному проекту последовательность расположения материала должна быть следующей:

- *титульный лист* (**приложение 4**);
- *задание* на дипломное проектирование (**приложение 1**);
- *реферат* (пример оформления см. в **приложении 5**);
- *содержание*;
- *перечень условных обозначений, символов и терминов*;
- *введение*;
- *1 Расчетно-проектировочный раздел*;
- *2 Конструкторско-технологический раздел*;
- *3 Экономический раздел*;
- *4 Охрана труда*;
- *5 Энерго- и материалосбережение*;
- *6 Охрана окружающей среды*;
- *заключение*;
- *список использованных источников*;
- *приложения*.

Отзыв руководителя и рецензия прилагаются к пояснительной записке и не подшиваются.

Реферат должен содержать:

- 1) сведения об объеме дипломного проекта, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников;
- 2) перечень ключевых слов;
- 3) текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 10 слов или словосочетаний из текста дипломной работы, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и оформляются с прописной буквы, в строчку, через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод исследования;
- полученные результаты, их новизну;
- сферу применения;
- результаты внедрения или предложения о практическом применении

результатов дипломного проекта.

Если дипломная работа не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Оптимальный объем текста реферата 1000 - 1200 знаков.

Образец реферата приведен в приложении 5.

Содержание включает введение, наименование разделов, подразделов, заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются все элементы дипломной работы. Примером оформления содержания может являться содержание данного практического руководства.

Перечень условных обозначений, символов и терминов. Если в пояснительной записке принята специфическая терминология, а также употребляются малораспространенные сокращения, новые символы, обозначения и т.п., то их перечень может быть представлен в виде отдельного списка. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева (в алфавитном порядке) приводят, например, сокращение, справа — его детальную расшифровку. Если в записке специальные термины, сокращения, символы, обозначения и т.п. повторяются менее трех раз, перечень не составляют, а их расшифровку приводят в тексте при первом упоминании.

Введение должно отражать оценку современного состояния решаемой задачи, показана актуальность и новизна темы, связь данной работы с производством или научно-исследовательскими работами, а также задачи проектирования и исследования.

Объем введения должен составлять примерно 1-2 листа.

Техническую часть дипломной работы составляют **разделы 1-2**, в которых должны содержаться данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненного дипломного проекта. Основная часть излагается в виде сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Разделы могут состоять из подразделов, пунктов и подпунктов, каждый из которых должен содержать законченную информацию.

Общий объем основной части пояснительной записки должен быть примерно 40 – 60 листов.

Разделы дипломной работы должны содержать:

1 Расчетно-проектировочный раздел

В этом разделе приводится обзор по литературным или другим источникам используемых методов и (или) методик, известных технических решений полностью или частично решающих поставленную в задании задачу, собственные теоретические и экспериментальные исследования, полученные в результате выполнения студентом научно-исследовательской работы. Сравнительную оценку рассмотренных решений и обоснование выбора направления решения поставленной задачи.

На основании анализа и задания на дипломное проектирование выбирается *структурная схема разрабатываемого устройства*. При составлении структурной схемы дипломник должен иметь представление об элементной базе, на которой будет выполнено проектируемое устройство (дискретные полупроводниковые приборы, аналоговые интегральные микросхемы, элементы цифровой техники).

Приводится обоснование выбранного решения, поясняется принцип работы устройства с использованием функциональных схем и привлечением формул и графиков в случае необходимости, структурная или функциональная схема оригинального комплектующего изделия используемого в разрабатываемом устройстве, определяются основные параметры устройства в целом и основных элементов структурной схемы (например, коэффициент усиления разомкнутой системы в соответствии с заданной точностью, необходимое число разрядов при обработке сигналов и выводе на индикацию, требуемое быстродействие элементов цифровой техники и т. п.).

На основе структурной схемы разрабатывается *электрическая принципиальная схема* отдельных узлов и устройства в целом. При этом должна быть использована современная элементная база (желательно отечественного производства). Типы активных и пассивных элементов выбираются так, чтобы обеспечить требуемые параметры разрабатываемого устройства. В этом разделе должен быть произведен электрический расчет всех элементов структурной схемы, включая блок питания устройства, с обоснованием выбранного схемного решения и в случае необходимости с пояснением принципа работы отдельных схем. При выборе широко используемых элементов для проведения расчетов приводятся только необходимые справочные данные на них. Для уникальных или новых комплектующих изделий можно привести более широкий набор справочных данных со ссылкой на источник информации.

Разработка электрической принципиальной схемы заканчивается составлением общей электрической схемы устройства и перечня элементов на нее, которые приводятся в приложении к пояснительной записке.

Если в разработанном устройстве используется микро-ЭВМ

(микропроцессор) или другое цифровое вычислительное устройство, требующее для обработки информационных сигналов или для управления каким-либо процессом специальной программы, то в этом разделе описывается алгоритм программы и основные особенности реализации данного алгоритма для примененного вычислительного устройства. Блок-схема алгоритма (если она занимает более трех листов) и текст программы и подпрограмм выносятся в приложения.

2 Конструкторско-технологический раздел

Этот раздел приводится в пояснительной записке, если по заданию имеется конструкторско-технологическая разработка печатной платы, отдельного узла или устройства в целом.

3 Экономический раздел

В этом разделе производится технико-экономическое обоснование разработанного устройства, определение экономической эффективности внедрения полученных результатов на практике. Результаты расчетов оформляются, как правило, в виде таблиц.

Этот раздел выполняется по методикам, согласованным с преподавателем-консультантом по этому разделу.

4 Охрана труда

В этом разделе рассматриваются вопросы по технике безопасности при эксплуатации разработанного прибора или вопросы, связанные с охраной труда при производстве изделий электронной техники. В данном разделе может быть приведена инструкция по эксплуатации разработанного устройства.

5 Энерго- и материалосбережение

В этом разделе рассматриваются вопросы по энерго- и материалосбережению при проектировании изделий электронной техники.

6 Охрана окружающей среды

В этом разделе рассматриваются вопросы по утилизации изделий электронной техники и их влиянию на экологию.

Заключение включает в себя краткие выводы по результатам выполненного дипломного проекта, оценку полноты решения поставленных задач, примененные методы измерения, преобразования вывода информации, особенности схемного решения отдельных узлов, результаты эксперимента, оценку надежности и

экономической эффективности разработанного устройства, рекомендации по конкретному использованию результатов дипломного проекта.

Объем заключения должен быть примерно 1 – 2 листа.

Список использованных источников содержит сведения об источниках, которые были использованы при написании дипломной работы (книги, журналы, статьи, патенты, сайты и т. п.).

Приложения указываются в порядке их использования в тексте пояснительной записки. В приложения рекомендуется включать материалы, которые имеют в основном второстепенный или справочный характер, блок-схемы алгоритмов и текстов программ, которые не включены в основную часть записки из-за их большого объема. В приложении обязательно приводится полная принципиальная электрическая схема разработанного устройства, являющаяся копией демонстрационного листа, а также перечень элементов этой схемы. Принципиальная схема может быть уменьшена до формата А3 или А4 при условии четкого прочтения нумерации всех элементов и их выводов.

Не допускается использование в качестве приложений ксерокопий за исключением принципиальной схемы.

2.3 Графический материал, выносимый на защиту

Графический материал, выносимый на защиту, дает представление о проделанной работе. Он должен отражать методы измерения или преобразования сигналов, давать полное представление о принципе работы устройства и его схемотехническом решении, содержать различные таблицы, графики и эпюры сигналов, поясняющие работу устройства, узла или схемы, экономические показатели и др.

Графический материал выполняется в виде демонстрационных чертежей и плакатов на листах в основном формата А1, который может содержать кроме основных чертежей, оговоренных в задании, и дополнительные. Чертежи и плакаты выполняются ручным или автоматизированным. Графики и фотографии на демонстрационных плакатах допускается выполнять в цветном изображении.

Общее число демонстрационных листов должно быть не менее трех формата А1.

3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Общие требования

Пояснительная записка должна быть переплетена или прошита и помещена в стандартную папку.

Рекомендуемый общий объем записки не менее 40 и не более 60 страниц (с учетом приложений).

Текстовый материал пояснительной записки должен быть выполнен с использованием компьютерных средств на одной стороне белой писчей бумаги формата А4, размер шрифта 14pt, стиль Times New Roman, 1- 1,5 интервала.

Поля страниц (кроме первого листа содержания) должны быть следующих размеров: левое поле – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 15 мм.

Первый лист содержания должен выполняться с основной надписью для первых листов текстовых документов (**приложение 6**). В поле для наименования изделия указывается тема дипломного проекта и ниже с заглавной буквы слова *Пояснительная записка*.

Остальные листы пояснительной записки выполняются с уменьшенной рамкой (см. **приложение 6**).

Нумерация страниц.

Первой страницей считается титульный лист, но нумерация на нем не ставится. Задание на дипломный проект и реферат не нумеруются, но в общую нумерацию включаются. Нумерация проставляется со второго листа содержания и до конца записки, включая все приложения. Если последующие листы выполнены без рамки и без основной надписи для них, то нумерация проставляется со второго листа введения. Следует соблюдать сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения. Номер страницы пишется арабскими цифрами в соответствующем поле основной надписи для последующих листов или в правом верхнем углу без точки в конце для случая без рамки и без основной надписи.

Нумерация разделов.

Пояснительная записка делится на разделы, подразделы, пункты и подпункты.

Каждый раздел текстового документа должен начинаться с нового листа (страницы). Нумерация разделов (кроме введения, заключения и списка использованной литературы) сквозная в пределах записки, а подразделов – в пределах соответствующего раздела.

Номер раздела обозначается арабской цифрой без точки, при этом слово "Раздел" в записке не пишется. Наименование раздела следует печатать прописными буквами не подчеркивая, размер шрифта 14 pt, жирный.

Номер подраздела обозначается как 1.1, 1.2, 2.1 и т.д. Точка после номера подраздела не ставится. Название подраздела печатать строчными буквами (кроме первой заглавной) не подчеркивая, шрифт 14 pt, жирный.

Пункты нумеруются тремя, а **подпункты** четырьмя арабскими цифрами в пределах каждого пункта или подраздела, например 3.1.1, 3.1.2, 3.1.1.1, 3.1.2.2 и т.д. Точка после последней цифры не ставится. Название пункта или подпункта печатать строчными буквами (кроме первой заглавной) не подчеркивая, шрифт 14 pt, курсив, жирный.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты должны быть расположены по левому краю с абзацевым отступом и отделены от текста перед или следующего за ними одним межстрочным интервалом.

Переносы слов в названиях разделов, подразделов, пунктов и подпунктов не допускаются, точка в конце не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой

В пояснительной записке дипломного проекта не рекомендуется разбивать текст на подпункты.

Примером нумерации разделов, подразделов и пунктов может служить данное практическое пособие.

Перечисления требований, указаний и т.п., содержащиеся в тексте пункта или подпункта обозначают арабскими цифрами со скобкой, например: 1), 2) и т.д. или арабскими строчными буквами со скобкой, например: а), б) и т.д. или через дефис. Разрешается использование латинского алфавита. Каждое перечисление записывают с абзаца.

Содержание пояснительной записки. Его помещают после листа задания на дипломное проектирование и включают в общее количество листов записки. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами (кроме первой прописной) с указанием номера страницы, на которой они находятся. В содержании рекомендуется ограничиться наименованиями до подраздела. Примером оформления содержания может служить содержание данного пособия.

3.2 Правила оформления текстового материала

Изложение содержания пояснительной записки должно быть логичным, кратким, четким, исключая возможность субъективного толкования.

Терминология и определения должны быть едиными и соответствовать установленным стандартам или общепринятым в технической литературе. Каждое инженерное решение подтверждается расчетами, сопоставительным анализом, доводами.

Сокращение слов, использование аббревиатур в тексте кроме общепринятых (например: АЦП, ЦАП, ОУ, ОЭВМ и т.д.) не допускается. Если в записке используется специфическая терминология, то должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

В тексте записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.

Наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте должно быть одинаковым. В последующем тексте порядок слов в наименовании должен быть прямой, т.е. на первом месте - определение (имя прилагательное), а затем - название изделия (имя существительное), например, «Автоматический измеритель давления». При этом допускается употреблять сокращения наименования изделия.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

3.2.1 Сокращение слов

Сокращение слов в тексте и подписях под иллюстрациями, как правило, не допускается. Исключения составляют сокращения, общепринятые в русском языке, или установленные стандартом (ГОСТ 2.316 - 68), а также сокращения, принятые для надписей, непосредственно изображенных на изделиях (в тексте они должны быть выделены шрифтом, например, ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками - если надпись состоит из цифр и знаков). Наименование команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например: «Сигнал +27 включено».

В тексте не допускается сокращение обозначений единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы.

Условные буквенные обозначения механических, химических, физических, математических и других величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным государственными стандартами. В тексте документа, перед обозначением параметра дают его пояснение, например: «Потребляемая узлом мощность $R_{потр}$ ».

3.2.2 Правила оформления текста сноски

Основной текст от текста сноски отделяют отчеркивающей линией длиной 35-37 мм .

Отчеркивающую линию от основного текста и текст сноски от отчеркивающей линии отделяют двумя интервалами.

Текст сноски пишут через один интервал с красной строки, шрифт 12 pt.

Если на странице несколько сносок, то сноски отделяют друг от друга двумя интервалами.

Все сноски печатают на той странице, к которой они относятся. Разрывать сноски и переносить их со страницы на страницу не рекомендуется.

В том месте текста, которое требует примечания или комментария, ставят знак сноски - арабскую цифру или знак «*» («звездочка»). В начале самого примечания (сноски) повторяют тот же знак.

Знак «*» употребляют тогда, когда сносок в работе немного, они попадают не часто и преимущественно по одной на странице.

При употреблении в качестве знака сноски арабских цифр нумерация сносок может быть постраничной (в пределах одной страницы) и сквозной (через всю работу).

Знаки сносок должны быть единообразными на протяжении всей работы.

Цифры и знак «*» после слова в тексте пишут на пол-интервала выше строки. Промежуток между словом и знаком сноски не делают, после знак сноски промежуток обязателен. Знаки препинания ставят после знака сноски.

3.2.3 Правила оформления формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами и общепринятые в технической литературе.

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в

формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него с красной строки.

Если в документе больше одной формулы, то их нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением формул, помещаемых в приложении. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой.

Например: Ток I , А, для участка цепи вычисляют по формуле

$$I = \frac{U}{R}, \quad (3.1)$$

где U — напряжение на участке цепи, В;

R — сопротивление участка цепи, Ом.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Для ряда числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, ее указывают только после последнего числового значения, например: 10, 15, 18, 20 Гц.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения. Например, формула (В.1).

Ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, например: «... в формуле (3.1)» или «... в формуле (В.1)».

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак "х".

В документах, издаваемых нетипографским способом, формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

3.3 Правила оформления иллюстраций

Иллюстрации в текстовом документе даются для пояснения излагаемого текста и должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Иллюстрациями могут быть схемы, графики, диаграммы и фотографии, выполненные в черно-белом изображении тушью или пастой черного цвета. **Допускаются рисунки в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.**

Независимо от вида все иллюстрации в тексте обозначаются как рисунок.

Иллюстрации могут располагаться по тексту записки или в приложении, но обязательно после ссылки на нее. **На все приведенные в тексте иллюстрации ссылки должны быть обязательны.**

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

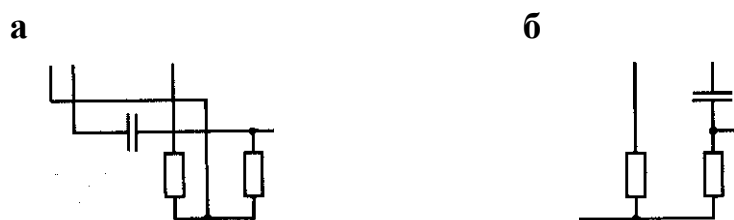
Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например — Рисунок А.3.

Ссылки на иллюстрации дают по типу «в соответствии с рисунком 1.2» или «смотри рисунок 3.1», а ссылки на ранее упомянутые иллюстрации дают с сокращенным словом «смотри», например, «см. рисунок 2.1».

Иллюстрации должны иметь подрисуючную надпись, которая содержит номер и название рисунка и является обязательной. Например, "Рисунок 2.1 — Функциональная схема вольтметра". После названия рисунка точка не ставится.

При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими подписями (подрисуючный текст), которые отражают основное содержание иллюстрации.

Если иллюстрация состоит из двух и более частей, то слева над соответствующей частью ставится ее обозначение в виде строчной буквы русского алфавита без точки, например: а, б (рис. 3.1). "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных. Все части рассматриваются как единая иллюстрация, имеют общий номер рисунка, и должны находиться на одной странице и не должны быть разделены текстом. При ссылке на часть иллюстрации рис. 3.1 дается номер рисунка и обозначение части, например: Рис. 3.1а, Рис. 3.1б.



а – нерациональное; б - рациональное
Рис. 3.3.1 - Изображение линий связи

Если в тексте есть ссылки на составные части изделия, то на иллюстрации указывают их номера позиций в пределах данной иллюстрации в возрастающем порядке. Если названные элементы являются органами регулировки или настройки, то кроме номера позиции, дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи - на соответствующей планке или панели.

3.4 Правила оформления таблиц

Цифровой или справочный материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рис. 3.8.

Размеры таблиц выбирают произвольно, в зависимости от изложения материала. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм., размер шрифта 14pt, стиль Times New Roman. Допускается в таблице применять размер шрифта 12pt.

Таблица (номер) _____ (название таблицы) _____

Заголовок					
Строки (горизонтальные ряды)		Боковик (графа для заголовков)			Графы (колонки)

Рис.3.4.1 – оформление таблицы

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей (см. рис.3.4.1).

Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями (при переносе на другие страницы) пишут слова "Продолжение таблицы" или "Окончание таблицы" с указанием номера (обозначения) таблицы слева над таблицей.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами. Нумерация таблиц аналогична нумерации формул и рисунков в пояснительной записке.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в

документе одна таблица, она должна быть обозначена "Таблица 1" или "Таблица В.1", если она приведена в приложении В.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а, при необходимости, в приложении к документу.

3.5 Ссылки на литературу. Правила оформления списка использованных источников

Оформление списка и ссылки на него в тексте выполняется по ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Список источников формируется в порядке упоминания их в тексте пояснительной записки.

Ссылки в тексте на источники даются в квадратных скобках, где указывают номер источника по списку литературы и других документов, приведенных в списке использованных источников, и через запятую - номер страницы (номера страниц), например, [5, 52], [12,15-21] и т.п.

В текстовых документах разрешается давать ссылки на стандарты (кроме стандартов предприятий), конструкторские документы и другие документы (например, органы государственного надзора). Ссылка делается на весь документ в целом или на его разделы и приложения (с указанием обозначения и наименования документа, номера и наименования раздела). Ссылки на отдельные подразделы, пункты и иллюстрации не допускаются.

При ссылке на стандарты и технические условия указывают только их обозначения, при ссылке на другие документы - их наименование. При ссылке на раздел или приложение указывают его номер и наименование, при повторных ссылках - только номер.

Не разрешается применять в тексте индексы стандартов (ГОСТ, РСТ, СТП) без регистрационного номера.

3.6 Правила оформления приложений

Иллюстративный материал, таблицы, текст вспомогательного характера или самостоятельно выпущенные конструкторские документы, например, схемы, габаритные чертежи, могут быть оформлены в виде приложения.

Приложение оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих листах. **Нумерация листов пояснительной записки и приложений, входящих в состав записки, должна быть сквозная.**

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Ссылку на приложение дают в основном тексте записки, а в содержании перечисляют все приложения с указанием их номеров и заголовков.

В тексте пояснительной записки на все приложения обязательно должны быть даны ссылки.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху посередине страницы слова **"Приложение"** и его номера.

Если в записке больше одного приложения, то их нумеруют заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, **за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ**. После слова **"Приложение"** следует буква, обозначающая его последовательность. Если все буквы использованы, то нумерация продолжается арабскими цифрами. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, **за исключением букв I и O**.

Например: «**Приложение А**», «**Приложение В**» и т.д.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается использовать форматы А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы и подразделы, которые нумеруют в пределах каждого приложения с указанием перед номером обозначения приложения.

В приложения обязательно включать копии демонстрационных листов электрических принципиальных схем разработанного устройства формата А1 и **перечень элементов** к ним. Допускается уменьшение копий схем до формата А3 или А4 при условии разборчивого прочтения позиционных обозначений элементов и номеров выводов элементов схемы.

Иллюстрации, таблицы и формулы в приложениях нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения. Например, «Рис. А1, Таблица В3, формула (Г4)» и т.п.

Все приложения должны быть перечислены в содержании записки с указанием их номеров и заголовков.