



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра «Радиотехника и телекоммуникации»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению дипломных проектов (работ)

для студентов специальности 050719 Радиотехника, электроника и
телекоммуникации

Лист утверждения
методических указаний
по выполнению
выпускных работ



Ф СО ПГУ 7.18.3/25

**Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Пфейфер Н.Э.

«___» _____ 20__ г.

Кафедра «Радиотехника и телекоммуникации»

Методические указания

по выполнению выпускных работ для студентов специальности
050719 Радиотехника, электроника и телекоммуникации

Составители: канд.тех. наук., проф. _____ Тастенов А.Д.

ст. преподаватель _____ Юсупова А.О.

Рекомендовано на заседании кафедры 01.12. 2009 г., протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Тастенов А.Д.

Одобрено учебно-методическим советом энергетического факультета

«___» _____ 20__ г., протокол № ____

Председатель УМС _____ Кабдуалиева М.М.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета _____ Кислов А.П. «11» 12 2009 г.

ОДОБРЕНО ОПИМО УП

Начальник ОПИМО УП _____ Варакута А.А. «___» _____ 20__ г

1 Цели и задачи выпускных работ

1.1 Выпускные квалификационные работы, далее, дипломные проекты (работы) являются заключительным этапом обучения на соответствующей ступени образования, завершают цикл самостоятельных работ студента (научно-исследовательских, учебно-исследовательских, производственных практик), представляют собой самостоятельное исследование какого-либо актуального вопроса в области разработки (проектирования) систем и устройств, предназначенных для формирования, преобразования и передачи видео и звуковых сигналов по радиоканалам и трактам. Выпускные квалификационной работы бакалавра в виде дипломного проекта (работы) и имеют цель:

- расширение, закрепление, систематизацию теоретических знаний и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;

- развитие навыков ведения теоретических и экспериментальных исследований, навыков работы с нормативной и справочной документацией при решении конкретных научно-технических, социально-культурных, управленческих и экономических задач;

- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, в формировании обоснованных выводов в решении исследуемых проблем и возможной области применения;

- выявление подготовленности выпускника самостоятельно решать проектные, производственные, социальные, финансовые и организационно-экономические вопросы;

- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

При выполнении дипломные проекты (работы) студент обязан:

- показать знания и умения, приобретенные при изучении дисциплин основной профессиональной образовательной программы применительно к своему (ей) направлению (специальности);

- использовать современные методы и методики научно-технических, экономических, статистических расчетов;

- показать знания и умения использования средств вычислительной техники, пакетов прикладных программ, баз данных в разработке собственных алгоритмов и программ;

- показать умение пользоваться библиотечными фондами современной справочной и учебной литературы, в том числе базами данных электронных библиотек;

- изучить и применять соответствующие законодательные акты, нормативные государственные и ведомственные документы;

- изучить и использовать отечественный и зарубежный опыт в решении поставленной задачи;

- изучить и применять на практике правила оформления текстовой документации и графического материала.

По итогам выполнения и защиты дипломные проекты (работы) Государственной аттестационной комиссией с учетом успеваемости за время обучения выпускнику присваивается квалификация «бакалавр радиотехники, электроники и телекоммуникации» по специальности 050719 Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

1.2 Дипломные проекты (работы) должны выполняться на основе индивидуального технического задания, содержащего необходимую исходную информацию в объеме, достаточном для проведения комплексного анализа определенного конкретного объекта исследования или проектирования.

1.3 Дипломный проект (работа), как правило, осуществляется обучающимися непосредственно в вузе. Допускается выполнение работы в научных и проектно-конструкторских учреждениях, на предприятиях и в организациях.

2 Характеристики работ

2.1 Квалификация (степень) бакалавра – это академическая степень, отражающая образовательный уровень выпускника, свидетельствующая о наличии фундаментальной подготовки по соответствующему направлению и навыков выполнения исследовательских работ.

Выпускная квалификационная работа бакалавра относится к учебно-квалификационным работам и должна представлять собой самостоятельное теоретическое или экспериментальное исследование на заданную тему, связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера, являющихся, как правило, частью научно-исследовательских работ, выполняемых выпускающей кафедрой. Ее основной целью является выяснение умения выпускника работать с научной, справочной и учебной литературой, обобщать и анализировать фактический материал, использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы.

По решению кафедры в качестве выпускной работы бакалавра могут быть приняты статьи, опубликованные или подготовленные лично студентом, а также научные доклады, представленные на научно-технических конференциях.

Как исключение, в качестве выпускных могут приниматься работы, имеющие реферативный характер или основанные на обобщении материала выполненных курсовых работ и проектов. Содержание таких работ должно включать обобщения, анализ полученных результатов и выводы, разработанные непосредственно автором.

Затраты времени на подготовку выпускной работы определяются рабочим учебным планом образовательной программы.

2.2 Дипломный проект – это комплексная самостоятельная работа студента, содержанием которой является проектирование изделия (объекта) в целом или его составных частей, разработка технологических процессов и решение организационных, экономических вопросов производства, определяемых спецификой данной образовательно-профессиональной программы специальности.

Дипломная работа, основным содержанием которой является самостоятельное исследование, связанное с разработкой теоретических, прикладных (научно-производствен-

ных) задач специальности (специализации), или разработка конкретных творческих проблем, определяемых спецификой образовательно-профессиональной программы специальности.

2.3 За все сведения, изложенные в выпускной работе, порядок использования при ее выполнении фактического материала и другой информации, обоснованность (достоверность) выводов и защищаемых предложений нравственную и юридическую ответственность несет автор работы.

3 Тематика выпускных работ, объекты проектирования (исследования)

3.1 Тематика выпускных работ должна соответствовать специальности 050719 Радиотехника, электроника и телекоммуникации и быть направленной на решение актуальных задач современного производства – повышение его технического и организационного уровня, улучшение качества, автоматизацию расчетов и обработки результатов, повышение эффективности и экономичности производства. Темы дипломных проектов (работ) должны соответствовать требованиям к уровню подготовки лиц, успешно завершающих обучение по программе бакалавриата по специальности 050719 Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

3.2 При подборе тем следует учитывать общие тенденции и современный уровень развития телекоммуникации, электронных устройств и систем, радиосвязи и радиоэлектроники.

3.3 Актуальность тематики выпускной работы выражается в ее новизне и реальной потребности, вытекающей из перспективных планов развития техники связи и телевидения и конкретных задач строительства новых и реконструкции действующих объектов. При выборе тематики выпускных работ необходимо предусматривать вариантность решения задачи. Сравнение вариантов по технико-экономическим показателям позволяет убедительно доказать практическую целесообразность принимаемых решений.

3.4 Тематика работ может быть следующей:

производственная, выполняемая по заявкам предприятий и организаций, научных учреждений;

научно-исследовательская, если она выполняется по плану госбюджетных и хозяйственных научно-исследовательских работ выпускающей кафедры, факультета, вуза;

по развитию лабораторной базы кафедры.

При определении темы выпускной работы целесообразно учитывать характер работы студента после окончания университета.

3.5 Целесообразно по мере возможности применение комплексного реального проектирования, когда выполняется работа по общей теме группой студентов одной или разных специальностей, каждый из которых ведет разработку различных по характеру задач проектирования. При этом реальное проектирование может быть выполнено как в рамках всей работы, так и ее части.

Реальной считается выпускная работа, если она удовлетворяет хотя бы одному из следующих условий:

тема проекта или работы предложена руководством предприятия, организации, НИИ;

тема проекта (работы) соответствует требованиям развития техники, технологии и использования их в промышленности, если от предприятия получен положительный отзыв на такую работу;

тема проекта или работы соответствует разделу плана хоздоговорной или госбюджетной научно-исследовательской работы, проводимой кафедрой;

тема проекта (работы) посвящена разработке (созданию) лабораторного стенда, устройства или прибора, используемого в учебной или в научно-исследовательской работе кафедры;

экспонаты, являющиеся предметом разработки проектов (работы) подтверждены авторскими свидетельствами, дипломами и грамотами;

имеется запрос предприятия или организации на передачу материалов проекта для их дальнейшего использования в производстве, исследовательской работе.

Выпускная работа считается внедренной при выполнении хотя бы одного из следующих условий:

предприятие (организация) представило справку об использовании результатов работы;

материалы проекта или работы включены в депонированный отчет или опубликованы в виде статьи, тезисов, доклада; в отчеты по хоздоговорной или госбюджетной работам, выполняемым кафедрой;

материалы включены в отчеты или в публикации научных исследований предприятия, где студент проходил практику;

студентом лично или в соавторстве подана заявка на изобретение или рационализаторское предложение в предприятия, учреждения, организации (при наличии соответствующей справки);

разработанный лабораторный стенд, установка, прибор и т.п. используется в учебном процессе или научно-исследовательской работе.

4 График выполнения выпускных работ

Тема выпускной работы выбирается студентом самостоятельно, с учетом рекомендаций выпускающей кафедры– в начале 8-го семестра.

Окончательный вариант задания на дипломное проектирование утверждается заведующим кафедрой до начала дипломного проектирования и является основным документом, определяющим содержание и объем выпускной работы. **Бланк задания на выпускную квалификационную работу приведен в приложении А.**

За время дипломного проектирования, принимается окончательный вариант проектируемого устройства, проводятся необходимые расчеты, эксперименты, разрабатываются сначала черновой, а затем и окончательный варианты пояснительной записки и графического материала.

Полностью оформленная выпускная квалификационная работа представляется на выпускающую кафедру для утверждения заведующим кафедрой.

Удовлетворяющая всем требованиям работа направляется на рецензию и допускается к защите. Допуск к защите и назначение рецензентов осуществляется приказом ректора ДВГТУ на основании решения заведующего кафедрой не позднее, чем за 10 дней до начала работы государственной аттестационной комиссии (ГАК).

4.1 Продолжительность выполнения дипломного проектирования бакалавра **6** недель.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент обязан регулярно отчитываться о ходе проектирования по следующему графику:

4-я неделя – предоставляется черновой вариант всей работы,

5-я неделя – предварительная защита работы на кафедре.

4.2 Во время преддипломной практики студент должен:

- окончательно выбрать тему на основе изучения литературы по данному вопросу;
- провести анализ актуальности, новизны и экономической целесообразности разработки;
- представить техническое задание (ТЗ);
- провести предварительные расчёты и экспериментальные исследования;
- на основе углубленного изучения литературы разработать эскизный вариант проектируемого устройства, уточнить и проанализировать техническое задание.

5 Структура и объём выпускной работы

Квалификационная работа должна быть представлена в виде пояснительной записки, комплекта чертежей согласно заданию на проектирование. Необходимым является предоставление на защиту макета или опытного образца объекта проектирования, демонстрация работы программно-аппаратного комплекса, если таковые имеются.

Дипломный проект (работа) должна содержать:

- обзор научной и методической литературы, посвященной рассматриваемому вопросу;
- анализ теоретических положений по теме, постановку задачи дипломного проекта (работы), вывод основных соотношений, необходимых для проведения расчетов;
- специальный раздел (расчетную или конструкторскую части);
- описание лабораторных, опытных установок по проверке теоретических выводов, алгоритмов и структур разрабатываемых программ;
- описание состава и структуры проектируемого объекта, его функциональные связи, номинальные параметры и диапазон их изменения, основные характеристики, режимы работы, способы управления, регламентируемые технико-экономические показатели и т.п.;
- раздел экономики и организации производства;
- выводы и рекомендации;
- заключение.

5.1 Требования к пояснительной записке

В соответствии с нормативными документами [4, 5] структурными элементами пояснительной записки являются:

1. Титульный лист,
2. Техническое задание;
3. Реферат (на государственном, русском и английском языке),
4. Содержание,
5. Введение,
6. Основная часть,
7. Заключение,
8. Литература,
9. Приложения.

Титульный лист является первой страницей и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. На титульном листе размещаются сведения: наименование ведомства, в систему которого входит организация; гриф утверждения; название темы (заглавными буквами); подписи разработчиков документа; согласующие подписи.

Пример оформления титульного листа пояснительной записки приведен в приложении Б [5]. Все надписи выполняются либо машинописным, либо рукописным (основным чертежным) шрифтом.

Техническое задание на выполнение работ должно включать: наименование университета и кафедры, фамилию и инициалы студента, дату выдачи задания, тему проекта (работы), исходные данные и краткое содержание проекта (работы), срок представления к защите, фамилии и инициалы руководителя и консультантов по специальным разделам проекта. Задание подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

Задание должно оформляться на специальном бланке. (Приложение А).

Реферат представляет собой краткое изложение содержания проекта (работы), включающее основные фактические сведения и выводы о работе. Она должна содержать краткую характеристику работы, отражающую сведения об объекте исследования или проектирования, используемых методах исследования и новизне, о результатах основных конструкторских, технических, эксплуатационных характеристиках проектируемого объекта (изделия), области применения, экономической эффективности объекта проектирования или исследования, полученной новизны результатов работы, а также сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, приложений, количестве используемой литературы.

Содержание включает перечисление всех разделов, подразделов (если имеют наименование) с указанием номеров страниц, с которых начинаются указанные элементы.

Введение отражает оценку современного состояния решаемой проблемы, основные и исходные данные для разработки темы, сведения о научно-техническом уровне разработки, краткую характеристику объекта исследований. Информационной базой для подготовки введения могут быть постановления правительства, материалы центральной и местной печати и отраслевых научных изданий в том направлении развития производительных сил, науки и техники, к которому относится тема работы. Возможными источниками ин-

формации являются также решения и рекомендации конференций, головных исследовательских, проектных и технологических организаций, материалы обзорных статей основных центральных научно-технических журналов и сборников.

Во введении целесообразно отметить в общем виде, что может дать народному хозяйству внедрение разработок выбранного направления. Рекомендуемый объем раздела – до 3 листов машинописного текста.

Построение основной части зависит от вида выпускной работы. Непосредственно для работы она включает следующие разделы: обзор литературы, постановку задачи дипломного проекта (работы), описание методики исследования, обоснование применяемой теории, описание опытных установок, оценку результатов исследования, рекомендации по практическому применению.

В проекте основная часть может состоять из следующих основных разделов: схемотехнического, конструкторского, экономики и организации производства, охраны труда и окружающей среды, обеспечения жизнедеятельности (гражданской обороны) и т.д.

Раздел охраны труда и окружающей среды включает анализ опасных и трудных производственных факторов проектируемого объекта, оценку их влияния на человека и окружающую среду; оценку эффективности принятых решений;

Раздел экономики и организации производства (рассчитываются и анализируются технико-экономические показатели вариантов проектируемого объекта, определяется эффективность предлагаемых решений). При сравнении вариантов надо обращать внимание на обоснованность выбора базы для сравнения, определение экономического эффекта. Экономическое обоснование проводится, как правило, во всех составных частях проекта: при обосновании актуальности темы, анализе достигнутого уровня развития науки и техники в рассматриваемой области, принятии технических решений, обеспечивающих заданные технико-экономические и социальные показатели.

Экономическая часть проекта должна отражать социально-экономические последствия внедрения предполагаемых новых технических решений и систем и учитывать необходимость осуществления сопутствующих мероприятий, связанных с охраной труда и окружающей среды, безопасностью жизнедеятельности и т.п.

По согласованию с руководителем в дипломный проект может быть включен конструкторский раздел, включающий конструкторский расчет, разработку рабочего чертежа детали, узла, блока, описание конструкции объекта, разработку эскиза размещения элементов на плате, в корпусе и т.д.

Для отражения углубленной проработки одного из вопросов основная часть должна быть дополнена специальным разделом. Специальный раздел, посвященный научным исследованиям или опытно-конструкторской разработке объекта, его рекомендуется оформлять отдельным приложением к дипломному проекту как студенческую научно-исследовательскую работу и снабжать рефератом. Объем этого раздела (25 ÷ 35 листов пояснительной записки и 1 ÷ 3 листа чертежей, плакатов) входит в общий объем дипломного проекта;

В заключении работы дается характеристика степени и качества выполнения поставленной задачи, приводятся выводы по проведенным анализам, указываются области возможного применения основных решений, представленных в работе, показывается их техническая и социально-экономическая целесообразность. Четко отмечается вклад студента в разработку задачи.

Рекомендуемый объем раздела – до 3 листов машинописного текста.

В списке литературы приводится перечень источников, на основе которых выполнена работа: материалы периодической печати, статьи из сборников научных трудов, учебники, монографии, стандарты и другие нормативно-технические документы, справочники и каталоги изделий по специальности и т.п. как на русском, так и на иностранных языках. **Оформление списка литературы необходимо производить в соответствии с требованиями стандарта [6].**

Перечень использованной литературы должен содержать не менее 25 источников.

В приложениях помещают акты протокола испытаний или приемки изделий, громоздкие табличные или графические результаты исследований, распечатки программ и расчетов на ЭВМ, задание, регламент и справку о патентном поиске, другие вспомогательные материалы, а также справка о внедрении результатов исследования (если такая имеется).

Рекомендуемый объем пояснительной записки специалиста составляет 60 ÷ 80 листов, а бакалавра до 50 листов. **Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.**

5.2 Графическая часть работы

Объем графической части дипломного проекта **составляет 10 ÷ 15 листов формата А4 или А3, из которых 4 ÷ 5 листов должны представлять собой технические чертежи** (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные и др.; чертежи плат, элементов конструкции и т.д.), а остальные могут быть выполнены в виде плакатов (графики, формулы, рисунки, фотографии, таблицы и т.д.). В дипломной работе допускается выполнение всего графического материала в виде плакатов. Выпускная работа бакалавра должна содержать 5 ÷ 10 листов графического материала (чертежи и плакаты). Графическая часть должна входить в приложения пояснительной записки.

6 Правила оформления пояснительной записки

6.1 Общие положения

При оформлении текстовой части работ с помощью компьютера текст оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word версии не ниже 6.0, тип шрифта Times New Roman Cyr, шрифт основного текста обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный размер 14 пт. Межсимвольный интервал обычный, межстрочный интервал – полуторный.

Заданию на дипломный проект и аннотации номер страницы не присваивается, поэтому они не вписываются в содержание.

Нумерация листов документа и приложений, входящих в состав документа, должна быть сквозной. Страницы текстового документа нумеруются арабскими цифрами. Титульный лист включается в общую нумерацию документа.

На титульном листе номер не ставят, на последующих страницах номер проставляют в правом верхнем углу без чёрточек и точек.

6.2 Правила оформления текстовой части

6.2.1 Построение документа

Текстовые документы делятся на разделы, подразделы и при необходимости – на пункты.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанными с абзацного отступа. Каждый раздел текстового документа следует начинать с нового листа. Последний лист раздела должен быть заполнен минимум на половину.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой.

В конце номера подраздела точка не ставится. Каждый подраздел начинается с нового абзаца. Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нём должна быть в пределах каждого раздела и номер пункта должен состоять из номера раздела и пункта, разделённых точкой. В конце номера пункта точка не ставится (например, 2.3 – третий пункт второго раздела). Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделённых точками (например, 1.2.3 – третий пункт второго подраздела первого раздела). В конце номера пункта точка не ставится. Каждый пункт начинается с абзаца.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки следует писать после номера раздела (подраздела) с прописной буквы без точки в конце и не подчёркивая. Перенос слов в заголовках не допускается. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком раздела и текстом при выполнении машинописным способом составляет $3 \div 4$ интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела 2 интервала. Расстояние между текстом и заголовком следующего подраздела – 2 интервала.

6.2.2 Содержание

Содержание включает наименование всех разделов и подразделов с указанием начальных номеров страниц (листов), его помещают после реферата.

Содержание включают в общее число листов текстового документа.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы.

Наименования, включённые в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы с абзаца.

В содержании документа должны быть перечислены все приложения с указанием их номеров и заголовков.

Слова «Введение», «Выводы (Заключение)», «Список литературы», «Приложение» начинают писать на уровне первой прописной буквы наименования раздела.

Цифры, обозначающие номера страниц, следует располагать на расстоянии 10 мм от края листа, соблюдая разрядность цифр. Слово «стр.» не пишется.

6.2.3 Формулы

Формулы оформляются в редакторе формул Equation Editor и вставлены в документ как объект. Размеры шрифта для формул:

- обычный – 14 пт;
- крупный индекс – 10 пт;
- мелкий индекс – 8 пт;
- крупный символ – 20 пт;
- мелкий символ – 14 пт.

Уравнения и формулы выделяют из текста свободными строками, то есть выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после математического знака «+» или «-».

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой.

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов приводят непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значения каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

$$U = IR, \quad (1.3)$$

где U – падение напряжения, В;

I – ток в цепи, А;

R – сопротивление участка цепи, Ом.

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяются запятой.

6.2.4 Оформление иллюстраций

Все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи, диаграммы и пр.) именуется рисунками. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

При использовании ЭВМ рисунки создают с помощью встроенной функции «Рисование» либо вставляют командой «Рисунок» из меню «Вставка».

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисующий текст). Слово «Рисунок» и его наименование помещают после подрисующего текста.

Рисунки следует выделять из текста свободными строками, то есть выше и ниже каждого рисунка должна быть оставлена свободная строка.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости номинальное значение величины.

6.2.5 Диаграммы

Диаграммы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303.68. Линии надо выбирать с учётом размера, сложности и назначения диаграммы.

Оси координат, ограничивающие поле диаграммы, следует выполнять сплошной основной линией. В диаграммах оси координат надо заканчивать стрелками. Линии координатной сетки выполняются сплошной тонкой линией.

На диаграмме одной функциональной зависимости её изображение следует выполнять сплошной линией. В случаях, когда в одной общей диаграмме изображают две и более функциональных зависимостей, допускается изображать эти зависимости различными типами линий (сплошной, штриховой, штрих-пунктирной). Значения переменных величин откладывают на осях координат. В качестве шкалы следует использовать координатную ось или линию координатной сетки, которая ограничивает поле диаграммы.

Если началом отсчёта является нуль, то его указывают один раз у точки пересечения шкал. Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал следует выбирать с учётом удобства пользования диаграммой.

Числа у шкал надо размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально. Единицы измерения наносят одним из следующих способов: в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы; при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число; вместе с наименованием переменной величины после запятой.

6.2.6 Таблицы

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблицы (см. таблицу 1). Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если в документе или разделе документа только одна таблица, то она обозначается «Таблица 1». Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела арабскими цифрами. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой.

Таблица 1 (Наименование таблицы)

Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописных, если они имеют самостоятельное значение. Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Разделять заголовки и подзаголовки диагональными линиями не допускается. Графу «№ п/п» в таблицу не включают. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их названием.

Таблицу в зависимости от её размера помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к документу. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа. Слово «Таблица» указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения таблицы). Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

При наличии в документе небольшого по объёму цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

6.2.7 Примечания

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблицах, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и печатается его текст тоже с прописной буквы.

Одно примечание не нумеруется. Несколько примечаний нумеруются по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

6.2.8 Ссылки

В текстовом документе допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом. Ссылаться следует на документ в целом или на его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа. При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначения при условии, что полное их наименование дано в списке литературы.

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

На все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается.

Ссылки на литературу следует указывать порядковым номером по списку литературы, выделенным в квадратные скобки, например, [3].

6.2.9 Список литературы

В список литературы включают только те источники, которые использованы в работе. По всем цитатам, цифровым и другим фактическим материалам должны быть указаны первоисточники. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте.

Описание литературы производится в строгой последовательности.

Для книг:

- а) фамилия, затем инициалы автора;
- б) полное название книги (без кавычек);
- в) том, выпуск;
- г) место издания;
- д) издательство;
- е) год издания.

Для статей:

- а) фамилия и инициалы автора;
- б) полное название статьи (без кавычек);
- в) название журнала (без кавычек);
- г) год издания;
- д) номер журнала.

6.2.10 Приложения

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчёты, описания аппаратуры, алгоритмов и программ и т.д.

Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах и помещают после раздела «Список литературы» или выполняют в виде самостоятельного документа.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения (обозначают приложения заглавными буквами русского алфавита, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ъ), а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывается симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой.

Формулы, иллюстрации, таблицы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например: формула (В.1), Рисунок А.3, Таблица Б.2.

Приложения включают в общую нумерацию страниц, если они составляют общий том с пояснительной запиской.

6.3 Правила оформления графической части

6.3.1 Общие положения

Графическая часть выпускной квалификационной работы может содержать конструкторские документы и графический материал в виде плакатов, иллюстрирующих основные положения работы при изложении её на защите. Основным видом конструкторских документов являются схемы, на которых показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Преимущественно используются электрические схемы, которые обозначаются буквой Э. В зависимости от назначения, схемы подразделяют на типы и обозначают арабскими цифрами: структурная – 1, функциональная – 2, принципиальная (полная) – 3, соединений (монтажная) – 4, подключения – 5, общая – 6, расположения – 7, объединённая – 0. На объединённой схеме совмещают различные типы схем одного вида, например схема электрическая соединений и подключения.

Наименование и код схемы определяются её видом и типом. Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы. Например, схема электрическая принципиальная – ЭЗ, схема электрическая структурная – Э1 и т.д.

Общие правила выполнения схем устанавливают ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.702-85. Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей не учитывается или учитывается приближённо. Электрические элементы и устройства на схеме изображают в состоянии, соответствующему обесточенному. Элементы и устройства, которые приводятся в действие механически, изображают в нулевом или отключенном положении.

6.3.2 Основные надписи.

Конструкторские документы сопровождаются основной надписью и, при необходимости, дополнительными графами к ней. Основные надписи располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. Основные надписи, дополнительные графы и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями. **Содержание и размеры основных надписей выполняются в соответствии с СО ППУ СМК**

6.3.3 Графические обозначения

Для изображения на электрических схемах элементов и устройств применяют условные графические обозначения, установленные следующими стандартами:

- ГОСТ 2.721-74 Обозначения общего применения;
- ГОСТ 2.728-74 Резисторы. Конденсаторы;
- ГОСТ 2.729-68 Электроизмерительные приборы;
- ГОСТ 2.730-73 Полупроводниковые приборы;
- ГОСТ 2.731-81 Приборы электровакуумные;
- ГОСТ 2.734-68 Линии сверхвысокой частоты и их элементы;
- ГОСТ 2.743-82 Элементы цифровой техники;
- ГОСТ 2.759-82 Элементы аналоговой техники;
- ГОСТ 2.747-68 Размеры условных графических обозначений.

На схемах определённых типов кроме условных графических обозначений могут применяться другие категории графических обозначений:

- прямоугольники произвольных размеров, содержащих пояснительный текст;
- внешние очертания, представляющие собой упрощённые конструктивные изображения соответствующих частей изделия;
- прямоугольники, выполненные штрихпунктирной линией для выделения устройств и функциональных групп.

6.3.4 Текстовая информация

На схемах могут быть указаны различные категории данных, имеющих текстовую и символическую формы. Эти данные в зависимости от содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями (буквенно-цифровые обозначения, обозначения сигналов, формы импульсов, технические параметры и др.);
- внутри графических обозначений (наименования устройств, функциональных групп, условные обозначения мощности резисторов и др.);
- рядом с линиями (обозначение линий связи, адреса, квалифицирующие символы);
- на свободном поле схемы (технические требования, пояснения, таблицы).

7 Руководство выпускными работами

Руководители выпускных работ назначаются из числа ведущих преподавателей университета, а также высококвалифицированных специалистов других предприятий и организаций, опытных преподавателей и научных сотрудников других вузов.

Руководитель выпускной работы:

- выдает задание студенту на преддипломную практику по изучению объекта проектирования и сбору необходимых материалов и одновременно задание по всем разделам выпускной работы;
- анализирует собранный на преддипломной практике студентом материал, выставляет предварительный дифференцированный зачет по практике и уточняет окончательное задание на выпускную работу;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного графика работы на весь период проектирования. Уточняет задание на выпускную работу, оформленное на специальном бланке, которое вместе с календарным графиком утверждает заведующий выпускающей кафедрой;
- рекомендует студенту необходимую основную литературу, справочные и методические материалы, типовые проекты и другие источники по теме;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием, беседы со студентом и дает ему консультации;
- систематически контролирует выполнение работ по календарному графику проектирования;
- осуществляет первичный нормоконтроль, проверяет и подписывает пояснительную записку и графический материал завершённой выпускной работы, **составляет пись-**

менный отзыв (приложение Г) и обсуждает со студентом содержание доклада при защите проекта в ГАК.

По предложению руководителя выпускной работы в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам работы, в качестве которых могут назначаться преподаватели и научные сотрудники других кафедр вуза, других высших учебных заведений, а также высококвалифицированные специалисты и научные сотрудники других учреждений и предприятий.

Консультанты дают рекомендации по выполнению соответствующих разделов работы, методам расчетов или анализа, а по завершению проверяют подготовленный раздел и ставят свою подпись на титульном листе.

Примерная тематика консультаций:

- задачи и организация выполнения выпускных работ;
- обзор современных методов и методик проектирования, поиска, анализа результатов, расчетов;
- патентные исследования при выполнении выпускных работ;
- технико-экономическое обоснование решений;
- оформление пояснительной записки и графического материала выпускных работ, нормоконтроль;
- технология защиты выпускной работы в ГАК и другие.

Рекомендуемый срок завершения работы над дипломом – две ÷ три недели до защиты.

8 Организационные вопросы

8.1 При выполнении выпускной квалифицированной работы для осуществления методического контроля назначаются специальные научные консультанты по вопросам экономики и организации производства и по нормоконтролю. При необходимости могут быть назначены дополнительные консультанты (по дизайну, программированию, схемотехнике, конструированию, по охране труда и экологической безопасности).

По окончании студентом выпускной квалификационной работы руководитель составляет на неё официальный письменный отзыв. Отзыв руководителя (не более двух страниц текста формата А4) подписывается им и заверяется в отделе кадров предприятия. **Рекомендации руководителю выпускной работы приведены в приложении Г.** Полностью оформленные пояснительная записка, графический материал, и реферат соответствующие заданию на проектирование и подписанные консультантами разделов, представляются на кафедру **к 1 июня** для предварительного рассмотрения, где решается вопрос о допуске работы к защите. Допущенная к защите выпускная работа подписывается заведующим кафедрой и направляется на рецензию.

8.2 Рецензентами назначаются ведущие специалисты в области радиосвязи, вещания и телевидения. На рецензию направляются пояснительная записка, графический материал и реферат выпускной работы, подписанные руководителем, консультантами и заведующим кафедрой сроком на 3 ÷ 4 дня. За это время рецензент должен ознакомиться с содержанием выпускной работы и составить официальную рецензию. Подпись рецензента на

реферате и чертежах обязательна. Рецензия составляется на листах формата А4, подписывается рецензентом и заверяется в отделе кадров соответствующего предприятия. **Рекомендации рецензенту приведены в приложении Д.**

8.3 Выпускная работа со всеми подписями, отзывом руководителя и рецензией представляется в Государственную аттестационную комиссию (ГАК) для защиты. Защита выпускной квалификационной работы проводится в следующем порядке.

1. Представление студента и выпускной квалификационной работы секретарем ГАК.

2. Доклад студента о выпускной работе (7 ÷ 10 минут). Вначале освещается тема работы, ее актуальность. Далее доклад содержит:

- краткий анализ состояния дел в данной области техники;
- формулировку технического задания;
- анализ разработанной конструкции, со ссылкой на разделы работы и графический материал;
- оригинальные решения, полученные в результате расчетов и при разработке конструкции;
- экономическое обоснование выбранного решения;
- вопросы охраны труда и экологической безопасности;
- выводы и рекомендации по применению результатов проектирования.

Защита дипломной работы (проекта) проводится в виде презентации с помощью программы Microsoft Power Point или любой программы, предназначенной для просмотра изображений. Для защиты студент должен предоставить файлы на любом носителе информации не позднее, чем за один день сотруднику кафедры, отвечающему за настройку техники на защите. Представляемые файлы должны иметь названия в виде нумерации в хронологическом порядке (01,02,...10,11). Аппаратура, необходимая для презентации (мультимедийный проектор и персональный компьютер), предоставляется кафедрой.

3. Вопросы членов ГАК по проделанной работе. Ответы на них должны быть краткими и по существу.

4. Выступления членов ГАК о достоинствах и недостатках представленной выпускной квалификационной работы. Выступление руководителя и рецензента с оценкой.

5. После проведения защит, запланированных на текущий день, ГАК проводит закрытое заседание, после чего все присутствующие приглашаются для заслушивания результатов защиты. Председатель ГАК объявляет результаты защиты, полученные оценки и поздравляет молодых специалистов с присвоением им квалификации бакалавра радиотехники, электроники и телекоммуникаций по специальности 050719 Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

