

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ
КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

СТП 01–2017

Минск
2017

Разработчики:

Е. А. Ленковец, С. И. Половения

Редакционная коллегия:

**В. В. Боженков
В. А. Рыбак
Е. В. Новиков
Г. И. Мельянец
С. М. Дзержинский
А. В. Будник**

**Е. А. Кудрицкая
Н. В. Вердыш
Н. С. Машкина
В. И. Новиков
Л. М. Новикова
Ю. Г. Ермак**

Утвержден научно-методическим советом академии

Введен в действие с 2016 года.

Настоящее издание устанавливает общие требования к организации курсового и дипломного проектирования, построению, содержанию, оформлению и порядку защиты курсовых и дипломных проектов (работ) в УО «Белорусская государственная академия связи».

Является обязательным для работников и обучающихся УО «Белорусская государственная академия связи».

© Учреждение образования
«Белорусская государственная
академия связи», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Организация курсового проектирования.....	7
1.1 Общие положения.....	7
1.2 Среднее специальное образование.....	7
1.3 Высшее образование.....	8
1.4 Структура и содержание частей курсового проекта (работы).....	8
2 Организация дипломного проектирования.....	10
2.1 Общие положения.....	10
2.2 Содержание частей дипломного проекта (работы).....	12
2.3 Подготовка к защите дипломного проекта (работы).....	16
2.4 Защита дипломного проекта (работы).....	18
3 Оформление пояснительной записки.....	20
3.1 Общие рекомендации.....	20
3.2 Нумерация, перечисления и примечания.....	23
3.3 Таблицы.....	24
3.4 Формулы и уравнения.....	28
3.5 Иллюстрации.....	30
3.6 Сокращения.....	33
3.7 Ссылки и сноски.....	33
3.8 Список использованных источников.....	34
3.9 Приложения.....	35
4 Графический материал.....	36
4.1 Общие требования к оформлению графических документов.....	36
4.2 Линии.....	41
4.3 Условные графические обозначения элементов на электрических схемах.....	45
4.4 Элементы цифровой техники.....	48
4.5 Элементы аналоговой техники.....	54
4.6 Интегральные оптоэлектронные элементы индикации.....	55
4.7 Структурная схема (Э1).....	56
4.8 Функциональная схема (Э2).....	59
4.9 Принципиальная схема (Э3).....	61
4.10 Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах.....	64
4.11 Правила выполнения схем алгоритмов, программ, данных и систем.....	64
4.12 Схема подключения (Э5).....	70
4.13 Общая схема (Э6).....	72
4.14 Графический материал дипломных работ.....	72
4.15 Электронные презентации.....	74
Приложение А Перечень принятых сокращений.....	76
Приложение Б Пример оформления титульного листа пояснительной записки к курсовому проекту (работе).....	77

Приложение В Бланк задания по курсовому проекту (работе).....	79
Приложение Г Бланк заявления на утверждение темы дипломного проекта (работы).....	81
Приложение Д Пример оформления титульного листа пояснительной записки дипломному проекту (работе).....	82
Приложение Е Бланк задания на дипломный проект (работу).....	83
Приложение Ж Пример оформления аннотации.....	85
Приложение И Пример оформления содержания.....	86
Приложение К Образец оформления списка использованных источников.....	87
Приложение Л Пример оформления отзыва руководителя дипломного проекта (работы).....	89
Приложение М Пример оформления рецензии на дипломный проект (работу).....	90
Приложение Н Пример оформления акта внедрения результатов дипломного проекта в учебный процесс.....	92
Приложение П Пример оформления справки о внедрении результатов данной работы в производство.....	93
Приложение Р Расположение заголовков, перечислений, формул, таблиц, примечаний на листе формата А.....	94
Приложение С Пример оформления страницы пояснительной записки с иллюстрацией, расположенной между абзацами и формул, следующих друг за другом.....	96
Приложение Т Пример оформления перечня элементов.....	97
Приложение У Пример оформления слайдов презентации дипломной работы....	99
Список использованных источников.....	101

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект (работа) является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по специальности, овладение студентом навыками самостоятельного решения конкретных научных, технических, технологических и организационно-экономических задач.

Дипломный проект (работа) является выпускной квалификационной работой и представляет собой самостоятельное творческое комплексное научно-практическое исследование по актуальной теме. Студент должен показать умение выполнять технические и экономические расчеты, графические работы, применять и обобщать передовой опыт производства, науки и техники, пользоваться современными методами исследований.

Целью курсового проектирования является систематизация, углубление и активное применение знаний, полученных в лекционном курсе, а также на практических и лабораторных занятиях, подготовка к выполнению дипломного проекта (работы).

Независимо от поставленной задачи (проектирование, модернизация, исследование и т. п.) при написании курсовых и дипломных проектов (работ) должны быть разработаны текстовые и графические документы, которые в совокупности содержат решение задачи.

К *текстовым документам* при написании курсовых и дипломных проектов (работ) относят пояснительную записку, спецификации, эксплуатационную и другую техническую документацию.

Содержанием пояснительной записки является описание решения поставленной задачи и обоснование принятых технических, экономических и технико-экономических решений. Пояснительная записка включает текст, иллюстрации, формулы, расчеты и таблицы.

К *графическим документам* при курсовом и дипломном проектировании относят:

- чертежи (общего вида, сборочные, электромонтажные и др.);
- диаграммы и схемы различных видов и типов;
- схемы алгоритмов и программ;
- планы зданий и этажей, схемы расположения оборудования и др.;
- плакаты.

Основным содержанием графических документов является изображение объекта проектирования, а также изображение процессов, поясняющих функционирование объекта. Графические и текстовые документы дипломного и курсового проекта (работы) должны быть оформлены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (Единой системы конструкторской документации), стандартов ЕСПД (Единой системы программной документации) и стандартов СПДС (Системы проектной документации для строительства).

При курсовом и дипломном проектировании требуется выполнять пояснительную записку и графические материалы только с использованием компьютерных технологий. Особенности компьютерной техники дают новые возможности и в то же время накладывают некоторые ограничения при оформлении документации. Эти особенности изложены в ГОСТ 2.004-88.

Кроме текстовых и графических документов, в состав курсовых и дипломных работ (проектов) могут быть включены дополнительные материалы, которые отражают результат работы: макеты изделий, модели и т. п.; разработанные программы, записанные на различного вида носители.

1 ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Общие положения

Курсовой проект (работа), как форма текущей аттестации обучающихся, является видом самостоятельной работы обучающихся, представляющей собой решение в курсовой работе учебной задачи, а в курсовом проекте – конструкторской или технологической задачи по изучаемой учебной дисциплине в соответствии с установленными к курсовому проекту (работе) требованиями.

1.2 Среднее специальное образование

1.2.1 Руководство и контроль за ходом выполнения курсового проекта (работы) осуществляет преподаватель соответствующей учебной дисциплины (далее – преподаватель – руководитель курсового проекта (работы)) за счет учебных часов, предусмотренных на курсовое проектирование учебным планом академии связи по специальности (направлению специальности) и специализации.

1.2.2 Темы курсовых проектов (работ) и задания по курсовому проектированию разрабатываются преподавателями в соответствии с учебной программой по учебной дисциплине и обсуждаются на заседании кафедры.

Задания по курсовому проектированию должны быть индивидуальными, но при этом одинаковыми по степени сложности поставленных перед учащимися задач.

1.2.3 Задание по курсовому проектированию подписывается преподавателем – руководителем курсового проекта (работы), утверждается зав. кафедрой и выдается учащемуся не позднее чем за полтора месяца до срока сдачи курсового проекта (работы).

1.2.4 Работа учащихся над выполнением курсовых проектов (работ) осуществляется по графику, составленному преподавателем – руководителем курсового проекта (работы) для каждой учебной группы. В графике указываются сроки выполнения отдельных разделов курсового проекта (работы). Выполнение отдельных разделов курсового проекта (работы) учащимися учебной группы проверяется преподавателем – руководителем курсового проекта (работы) на учебных занятиях по курсовому проектированию, о чем делается соответствующая запись в журнале учебных занятий.

1.2.5 Проверку и прием курсового проекта (работы) осуществляет преподаватель – руководитель курсового проекта (работы) вне расписания учебных занятий.

1.2.6 Курсовой проект (работа) оценивается отметкой в баллах. Учащемуся, который получил по курсовому проекту (работе) отметку ниже 4 (четырех) баллов, преподавателем – руководителем курсового проекта (работы) выдается другое задание и устанавливается новый срок для его выполнения.

1.3 Высшее образование

1.3.1 Темы курсовых проектов (работ) разрабатываются на кафедрах и утверждаются заведующими кафедрами до начала семестра, в котором предусмотрено их выполнение в соответствии с типовыми учебными планами по специальностям (направлениям специальностей), учебными планами учреждений высшего образования по специальностям (направлениям специальностей, специализациям), экспериментальными учебными планами по специальностям (направлениям специальностей, специализациям), индивидуальными учебными планами (далее – учебные планы).

1.3.2 Обучающийся вправе выбрать тему курсового проекта (работы) из числа утвержденных на кафедре или самостоятельно предложить тему курсового проекта (работы) с обоснованием ее целесообразности.

1.3.3 Задание по курсовому проекту (работе) должно быть выдано обучающемуся:

- в очной форме получения высшего образования в первые две недели после начала семестра, в котором учебными планами он предусмотрен;
- в заочной форме получения высшего образования на лабораторно-экзаменационной (установочной) сессии, предшествующей семестру, в котором учебными планами он предусмотрен.

1.3.4 Защита курсовых проектов (работ) производится перед комиссией, которая формируется заведующим кафедрой в составе не менее двух человек с участием руководителя курсового проекта (работы).

Комиссия принимает решение большинством голосов. При равенстве голосов решающим является голос председателя комиссии.

1.4 Структура и содержание частей курсового проекта (работы)

1.4.1 Курсовой проект (работа) состоит из пояснительной записки и графической (практической) части.

Пояснительная записка должна содержать следующие структурные части:

- титульный лист;
- задание;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость) ([приложение А](#));
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

1.4.2 Объем пояснительной записки не должен превышать 30 страниц печатного текста на листах формата А4. Работу сшивают в папку-скоросшиватель или переплетают.

Титульный лист оформляется в соответствии с установленной формой ([приложение Б](#)), используя шрифт Times New Roman размером 14 пунктов и одинарным междустрочным интервалом.

Бланк листа задания для курсового проекта (работы) приведен в [приложении В](#).

Пример *Аннотации* приведен в [приложении Ж](#).

Содержание дается в начале курсового проекта (работы) и включает в себя названия ее структурных частей («Введение», названия всех разделов и подразделов, «Заключение», «Список использованных источников», «Приложения») с указанием номеров страниц, на которых размещается начало изложения соответствующих частей курсового проекта (работы). Требования к оформлению содержания курсового проекта (работы) такие же, как и в дипломном проекте (работе). Пример содержания приведен в [приложении И](#).

Во *Введении* кратко обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель курсового проекта (работы), вытекающие из нее задачи, объект исследования и методика получения конечного результата. Объем введения не должен превышать 2 листов.

Основной части, разбитой на разделы, приводятся анализ научной, технической, нормативно-технической литературы, описание использованных методов, а также сущность и основные результаты исследования. Основная часть работы должна содержать два-три раздела.

В *Заключении* в концентрированном виде формулируются положения, отражающие сущность результатов и выводов по всем разделам основной части работы.

В *Список использованных источников* следует включать только те источники, которыми студент пользовался при выполнении курсового проекта (работы): изучал материал, использовал цифровые и иные данные, критиковал или соглашался с мнением автора источника. Не следует включать монографии, статьи и другие источники только ради количества.

В *Приложения* включается вспомогательный материал. Он формируется в случае необходимости более полного раскрытия содержания и результатов исследования.

Эта часть курсового проекта (работы) содержит исходные данные, которые использовались учащимися для составления таблиц, графиков, проведения анализа в основной части курсового проекта (работы).

Каждое приложение должно быть пронумеровано в тексте курсового проекта (работы), в соответствующем месте должна быть ссылка на него.

Объем данного раздела не ограничивается и в счет страниц курсового проекта (работы) не включается.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1 Общие положения

2.1.1 Дипломный проект (работа) является квалификационной работой обучающегося, по уровню выполнения и результатам защиты которой государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) делает заключение о возможности присвоения обучающемуся соответствующей квалификации.

Содержанием *дипломного проекта* являются проектирование и конструирование изделия в целом или его функционально законченной части, разработка технологического процесса производства, создание аппаратно-программных средств, нахождение инженерно-экономического и управленческого решения по повышению эффективности производства.

Содержанием *дипломной работы* являются научные и экспериментальные исследования по одному из новых вопросов в области создания перспективных технических систем, технологических процессов и производств, их информационное, алгоритмическое и программное обеспечение; поиск инженерно-экономических и управленческих решений, повышающих эффективность производства.

2.1.2 Тематика дипломных проектов (работ) должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники.

Тематика дипломных проектов (работ) учитывает конкретные задачи в данной области подготовки специалистов.

Перечень тем дипломных проектов (работ) ежегодно обновляется и доводится до сведения обучающихся в порядке, установленном в УО «Белорусская государственная академия связи».

Студентам предоставляется право выбора темы дипломного проекта (работы). Студент может предложить свою тему дипломного проекта (работы). В этом случае он должен обратиться к заведующему кафедрой с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность работы по указанной теме. При положительном решении вопроса тема дипломного проекта (работы) включается в перечень тем дипломных проектов (работ).

Темы дипломных проектов (работ) определяются выпускающими кафедрами и утверждаются приказом ректора по представлению декана факультета. В случае необходимости изменения или уточнения темы дипломного проекта (работы) декан факультета на основании представления выпускающей кафедры ходатайствует о внесении соответствующих изменений в приказ ректора академии.

Темы дипломных проектов (работ) в зависимости от объема и сложности решаемых задач могут выполняться как индивидуально (одним студентом), так и коллективно, если для выполнения проекта (работы) привлекается несколько студентов. Причем для каждого студента определяется конкретный раздел кол-

лективно выполняемого проекта (работы). В этом случае название темы должно состоять из двух частей: названия коллективно выполняемой темы и названия разрабатываемой студентом подтемы (раздела). Между названиями ставится точка.

Определившись с темой, студент обязан не позднее, чем за три недели до начала преддипломной практики подать заявление на имя заведующего кафедрой с просьбой утвердить тему и руководителя дипломного проекта (работы). Заявление заполняется с помощью принтера или печатными прописными буквами от руки (по усмотрению кафедр).

Бланк заявления на утверждение темы дипломной работы (проекта) приведен в [приложении Г](#).

Темы дипломных проектов (работ), их руководители, а также консультанты от профилирующих кафедр по представлению деканов факультетов утверждаются приказом ректора не позднее чем через 10 дней после начала преддипломной практики.

Если в дальнейшем по уважительной причине (документально подтвержденной) необходимо изменить или уточнить тему дипломного проекта (работы), то декан факультета по представлению кафедры возбуждает ходатайство о внесении соответствующих изменений в приказ ректора. Однако такие изменения возможны только до окончания срока преддипломной практики.

2.1.3 Руководителями дипломных проектов (работ) назначаются лица из числа профессорско-преподавательского состава академии, преимущественно профессора и доценты, а также научные работники и высококвалифицированные специалисты академии связи и других учреждений и организаций.

Руководители дипломных проектов (работ) определяются выпускающими кафедрами и утверждаются приказом ректора академии связи по представлению декана факультета. Один руководитель может осуществлять руководство не более чем семью дипломными проектами или не более чем десятью дипломными работами.

Руководитель в соответствии с темой дипломного проекта (работы) выдает студенту задание на дипломный проект (работу). Задание вместе с дипломным проектом (работой) представляется в ГЭК.

В случае необходимости и по согласованию с руководителем дипломного проекта (работы) выпускающей кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам дипломного проекта (работы).

Консультантами по отдельным разделам дипломного проекта (работы) могут назначаться лица из числа профессорско-преподавательского состава академии связи, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и организаций. Консультанты проверяют соответствующий раздел выполненного студентом дипломного проекта (работы) и ставят на его (ее) титульном листе свою подпись.

2.1.4 Порядок организации, проведения дипломного проектирования и требования к дипломным проектам (работам), их содержанию и оформлению, обязанности руководителя, консультанта, рецензента дипломного проекта (работы) определяются настоящими Требованиями в соответствии с образовательными программами, образовательными стандартами, государственными стандартами Республики Беларусь, регламентирующими разработку и оформление документации, и Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

2.2 Содержание частей дипломного проекта (работы)

2.2.1 Дипломный проект (работа) должен включать расчетно-пояснительную записку и графическую часть (чертежи, графики, схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и другой иллюстративный материал), наглядно представляющую выполненную работу и полученные результаты.

Графическая часть по решению выпускающей кафедры может быть представлена на защите дипломной работы в виде электронной презентации с распечаткой бумажного раздаточного материала для членов ГЭК. Наличие электронной презентации не исключает необходимость представления графической части на бумажном носителе, которая должна быть включена в отдельное приложение.

Графическая часть дипломного проекта (работы) может быть представлена комплектом конструкторских, технологических, программных и других документов на листах формата А1.

Общее количество листов графического материала (5 или 6 листов формата А1) определяет руководитель в зависимости от темы дипломного проекта (работы).

Правила оформления графического материала, наиболее часто разрабатываемого в дипломных проектах (работах), изложены в разделе 4.

Выпускающие кафедры разрабатывают и обеспечивают студентов методическими указаниями по подготовке, оформлению и защите дипломных проектов (работ) с учетом специфики специальности.

2.2.2 Объем расчетно-пояснительной записки, как правило, составляет 65–85 страниц печатного текста для дипломной работы и 75–100 страниц для дипломного проекта.

Требования и правила составления пояснительной записки изложены в разделе 3.

Пояснительная записка должна быть переплетена (закреплена в твердой обложке) или помещена в стандартную папку для дипломного проекта (работы).

В дипломном проекте обязательно должны присутствовать инженерные расчеты отдельных узлов, блоков разрабатываемого устройства, системы, параметров сети. Для дипломного проекта оформляется от 5 графических докумен-

тов формата А1, из которых не менее трех являются чертежами. В *дипломной работе* расчеты не являются обязательными, однако должны присутствовать результаты моделирования разрабатываемого устройства, системы, код программы либо опытный образец. Дипломная работа может представляться **на плакатах формата А1** или в виде электронной презентации. Допускается наличие чертежей.

Расчетно-пояснительная записка включает:

- титульный лист;
- задание на дипломный проект (работу);
- аннотацию;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость);
- введение;
- основные разделы: представляют обзор источников литературы по теме; используемые методы и (или) методики; собственные теоретические и экспериментальные исследования; результаты расчетов и проектирования; описание алгоритмов и другие разделы, определенные заданием. Для инженерно-экономических специальностей основной текст определяется выпускающей кафедрой;
- технико-экономическое обоснование принятых решений, определение экономической эффективности от внедрения полученных результатов;
- раздел охраны труда и техники безопасности при эксплуатации разработанного объекта для дипломных проектов (для дипломных работ производственного направления);
- заключение;
- список использованных источников;
- графический материал в соответствии с заданием на дипломный проект (дипломную работу);
- приложения (при необходимости);
- иные части.

Рецензия и отзыв руководителя к дипломной работе (проекту) не подшиваются.

Указанную последовательность рекомендуется принять за порядок размещения элементов и частей пояснительной записки.

2.2.3 Пояснительная записка начинается с *титульного листа*. Образец титульного листа выдается кафедрой и выполняется только с применением печатающего устройства с *использованием шрифта Times New Roman размером 14 пунктов и одинарным междустрочным интервалом*. Пример оформления титульного листа приведен в [приложении Д](#).

Наименование кафедры и факультета следует писать без сокращений.

Наименование темы проекта (работы) пишут прописными буквами. Наименование должно в точности соответствовать названию, утвержденному приказом ректора по академии.

Под наименованием темы указывают, например,

БГАС ДП 1–45 01 02 02 025 ПЗ,

где БГАС – Белорусская государственная академия связи;

ДП – дипломный проект (или ДР, если дипломная работа);

1–45 01 02 02 – код специальности;

025 – порядковый номер студента в приказе о закреплении тем дипломных работ (проектов);

ПЗ – пояснительная записка.

Титульный лист включается в общее количество страниц пояснительной записки, но номер страницы на нем не проставляется.

2.2.4 *Задание* по дипломному проекту (работе) заполняется согласно стандартной форме. Пример бланка задания приведен в [приложении Е](#). Бланк задания заполняется с помощью печатающего устройства или печатными прописными буквами от руки. Задание по дипломному проекту (работе) и основные разделы должны быть согласованы с консультантами.

Лицевую и оборотную страницы задания не нумеруют, но включают в общее количество страниц пояснительной записки.

2.2.5 В *аннотации* кратко излагается содержание дипломного проекта (работы) по разделам, указывается получены ли акты о внедрении результатов дипломной работы (проекта) в учебный процесс, приводятся справки о внедрении результатов дипломной работы (проекта) в производство. Кроме того, в аннотации указывают объем записки и графического материала, количество рисунков, таблиц, использованных источников. Объем аннотации не должен превышать одной страницы. Слово АННОТАЦИЯ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру, страницу не нумеруют, но включают в общее количество страниц пояснительной записки. Пример оформления аннотации приведен в [приложении Ж](#).

2.2.6 *Содержание* помещают сразу после аннотации. Слово СОДЕРЖАНИЕ пишут прописными буквами полужирным шрифтом по центру. В содержание включают заголовки всех частей пояснительной записки, в том числе разделов, подразделов, приложений.

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

Содержание включают в общую нумерацию, но не нумеруют.

Пример фрагмента правильно построенного содержания приведен в [приложении И](#).

2.2.7 *Введение* помещают на отдельной странице. Слово ВВЕДЕНИЕ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру. Введение должно быть кратким и четким, не должно быть общих мест и отступлений,

непосредственно не связанных с разрабатываемой темой. Объем введения не должен превышать двух страниц.

Рекомендуется следующее содержание введения:

- краткий анализ достижений в той области, которой посвящена тема дипломного проекта (работы);
- цель дипломного проектирования;
- принципы, положенные в основу проектирования, научного исследования, поиска технического решения;
- обоснование актуальности темы дипломной работы (проекта).

2.2.8 В *основной части* пояснительной записки анализируют существующие решения, определяют пути достижения цели проектирования, составляют технические требования, на основании которых разрабатывают конкретные методики и технические решения задач, принимают схемотехнические, алгоритмические, программные и конструктивно-технологические решения.

Общие требования к основному тексту пояснительной записки: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов.

Запрещается переписывание общих сведений из учебников, учебных пособий, монографий, статей и других источников без соответствующей ссылки.

В экономическом разделе, в разделе охраны труда или экологической безопасности рассматриваются вопросы, предусмотренные заданием по дипломному проектированию.

2.2.9 *Заключение* пишут на отдельной странице. Слово ЗАКЛЮЧЕНИЕ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру строки.

В заключении необходимо перечислить основные результаты, характеризующие степень достижения цели проекта и подытоживающие его содержание.

Результаты следует излагать в форме констатации фактов, используя слова: «изучены», «исследованы», «сформулированы», «показано», «разработана», «предложена», «подготовлены», «изготовлена», «испытана» и т. п.

Текст перечислений должен быть кратким, ясным и содержать конкретные данные.

Также в заключении следует отметить выводы по разделу охраны труда и экономическому разделу.

Объем заключения не должен занимать более полутора-двух страниц пояснительной записки.

2.2.10 *Список использованных источников* следует оформлять по примеру, приведенном в [приложении К](#).

2.2.11 Правила оформления *приложений* изложены в подразделе 3.9. В приложениях рекомендуется помещать распечатки программ, некоторые статистические материалы, перечни элементов к схемам, фрагмент кода программы, слайды презентации и т. д.

2.3 Подготовка к защите дипломного проекта (работы)

2.3.1 За выполнение дипломного проекта (работы) и принятые в дипломном проекте (работе) решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает обучающийся – автор дипломного проекта (работы). Студент представляет руководителю законченный дипломный проект (работу), подписанный им, консультантами. Руководитель составляет отзыв на дипломный проект (работу). Пример отзыва приведен в [приложении Л](#). В отзыве должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта (дипломной работы);
- объем выполнения задания;
- степень самостоятельности и инициативности студента;
- умение студента пользоваться специальной литературой;
- способность студента к проектной, технологической, исследовательской, исполнительской, организаторской и другой работе;
- возможность использования полученных результатов на практике;
- возможность присвоения студенту соответствующей квалификации.

В отзыве руководитель оценивает дипломную работу (проект) в баллах.

2.3.2 Дипломный проект (работа) и отзыв руководителя на дипломный проект (работу) не позднее чем за две недели до защиты дипломного проекта (работы) представляются заведующему выпускающей кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта (работы).

2.3.3 Допуск к защите дипломного проекта (работы) осуществляется после прохождения нормоконтроля. На нормоконтроль предоставляется полный комплект материалов дипломного проекта (работы) с подписями исполнителя, руководителя и всех консультантов.

Нормоконтролер обязан:

- проверить соблюдение в разработанной документации норм и требований, установленных в межгосударственных и республиканских стандартах, а также в стандартах академии;
- проверить соответствие графических и текстовых документов требованиям стандартов ЕСКД;
- оценить уровень использования в процессе проектирования прогрессивных методов стандартизации и унификации.

Нормоконтроль осуществляют преподаватели академии связи, назначенные выпускающей кафедрой.

2.3.4 Для определения возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта (работы) на выпускающей кафедре может создаваться рабочая комиссия (комиссии), которая определяет соответствие дипломного проекта (работы) заданию и требуемому объему выполнения.

Допуск обучающегося к защите дипломного проекта (работы) фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе дипломного проекта (работы).

Если заведующий кафедрой или рабочая комиссия установили несоответствие дипломного проекта (работы) заданию и требуемому объему выполнения, вопрос о допуске обучающегося к защите дипломного проекта (работы) рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта (работы).

2.3.5 Дипломные проекты (работы), допущенные выпускающей кафедрой к защите, направляются заведующим выпускающей кафедрой на рецензию. Рецензенты дипломных проектов (работ) утверждаются ректором академии по представлению заведующего выпускающей кафедрой не позднее одного месяца до защиты дипломных проектов (работ). Рецензентами могут назначаться лица из числа:

- профессорско-преподавательского состава других кафедр академии связи;
- профессорско-преподавательского состава других учреждений высшего образования;

- научных работников и высококвалифицированных специалистов академии связи и других учреждений и организаций.

В рецензии должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта (работы);
- степень соответствия дипломного проекта (работы) заданию;
- логичность построения материала;
- полнота и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта (работы);
- полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, отметка достоверности полученных выражений и данных;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта (работы);
- практическая значимость дипломного проекта (работы), возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны дипломного проекта (работы);
- замечания по оформлению дипломного проекта (работы) и стилю изложения материала.

Пример оформления рецензии приведен в [приложении М](#). Рецензия может быть представлена в печатном виде или написана от руки. *Подпись рецензента должна быть заверена в отделе кадров соответствующего учреждения образования.*

Рецензент имеет право затребовать у обучающегося – автора дипломного проекта (работы) – дополнительные материалы, касающиеся проделанной работы. Рецензент оценивает дипломную работу (проект) с указанием баллов.

Обучающийся должен быть ознакомлен с рецензией не менее чем за сутки до защиты.

2.4 Защита дипломного проекта (работы)

2.4.1 К защите дипломного проекта (работы) допускаются студенты, полностью выполнившие учебные планы, учебные программы, программы практики, сдавшие государственные экзамены, выполнившие в полном объеме задание на дипломный проект (работу).

Студенты, допущенные к защите дипломного проекта (работы), приходят на защиту согласно графику, установленному на кафедре.

На защиту студент должен предоставить пояснительную записку, графический материал, отзыв и рецензию.

Отзыв и рецензия не подшиваются к дипломной работе (проекту).

В ГЭК также следует представлять (при наличии) акты или справки ([приложения Н, П](#)), подтверждающие научную и практическую значимость выполненного дипломного проекта (работы), перечень публикаций и изобретений студента.

Подписи на рецензии, акте внедрения результатов работы в учебный процесс, справке о внедрении результатов работы в производство заверяются печатью. Подпись на отзыве заверяется в случае, если руководитель дипломной работы (проекта) не работает в УО «Белорусская государственная академия связи».

Защита дипломных проектов (работ) производится на открытом заседании ГЭК. На защиту могут быть приглашены руководитель, рецензент, консультанты, представители предприятий и организаций.

Защита дипломных проектов (работ), содержание которых не может быть вынесено на общее обсуждение, проводится в установленном порядке.

2.4.2 На защиту одного дипломного проекта (работы) отводится не более 30 минут. Процедура защиты дипломного проекта (работы) устанавливается председателем ГЭК и включает:

- доклад студента (не более 10 минут) с использованием (по решению выпускающей кафедры) информационных технологий;
- ответы на вопросы членов ГЭК. Вопросы могут быть общего характера в пределах дисциплин специальности и специализации, изучаемых на протяжении всего обучения в академии, или связаны с темой выполненного проекта (работы).

Лица, присутствующие на защите дипломного проекта (работы) и не являющиеся членами ГЭК, не могут задавать вопросы студенту и влиять на ход защиты;

- зачитывание рецензии. На имеющиеся замечания рецензента студент должен дать необходимые разъяснения;
- зачитывание отзыва руководителя.

Кроме этого, могут быть предусмотрены выступления руководителя дипломного проекта (работы), а также рецензента, если он присутствует на заседании ГЭК.

Защита заканчивается предоставлением студенту заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе обсуждения дипломного проекта (работы).

2.4.3 После окончания защиты дипломных проектов (работ) ГЭК продолжает свою работу на закрытой части заседания, на котором с согласия председателей комиссии могут присутствовать руководители и рецензенты дипломных проектов (работ) при решении вопросов, касающихся только их дипломников.

При оценке дипломного проекта (работы) учитываются его практическая ценность, содержание доклада и ответы обучающегося на вопросы, отзыв руководителя дипломного проекта (работы) и рецензия [2], [3]. Отметка за выполнение и защиту дипломного проекта выставляется по итогам открытого голосования большинством голосов членов ГЭК. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты защиты дипломных проектов, решения о присвоении квалификации, выдаче дипломов о высшем образовании, в том числе с отличием, оглашаются в этот же день после оформления соответствующих протоколов.

2.4.4 Дипломный проект (работа) после защиты хранится в архиве академии. Выпускнику разрешается по ходатайству от организации с разрешения проректора по учебной работе снять копию своего проекта (работы) для передачи в организацию и внедрения в производство.

2.4.5 Повторная итоговая аттестация студентов, не сдавших государственный экзамен, не допущенных к защите дипломного проекта (работы), не защитивших дипломный проект (работу), проводится в соответствии с графиком работы ГЭК последующих трех учебных лет. При этом государственный экзамен сдается по тем учебным дисциплинам, которые были определены учебными планами, по которым проходило обучение в год их отчисления.

2.4.6 Студентам, не сдавшим государственный экзамен, не защитившим дипломный проект (работу) по уважительной причине, подтвержденной документально, ректором академии на основании заявления студента и представления декана факультета продлевается срок обучения, установленный в соответствии с причиной не прохождения итоговой аттестации.

3 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Общие рекомендации

Набор текста осуществляется в операционной системе Windows, с использованием текстового редактора Microsoft Office.

Работа печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм).

Допускается представлять таблицы, иллюстрации в приложениях на листах формата А3 (297×420 мм).

Пояснительную записку к дипломному проекту (работе) выполняют на листах формата А4 без форматной рамки и штампа для текстовых документов. Устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего – 20 мм, левого – 30 мм, правого – 10 мм (рисунок 3.1).

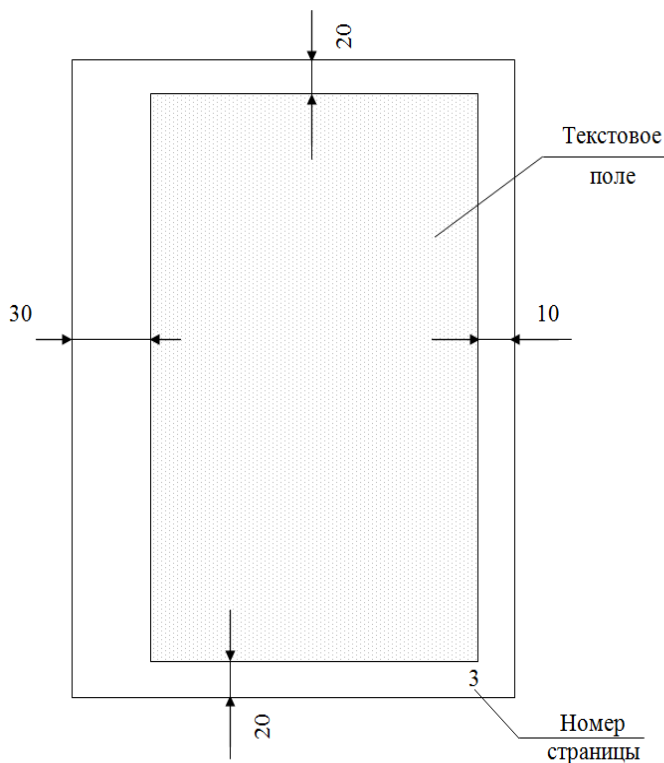


Рисунок 3.1 – Размещение текста на странице

Для пояснительной записки используется шрифт Times New Roman размером 12 пунктов, а также способ выравнивания – по ширине. Междустрочный интервал должен составлять 1,5 машинописных интервала.

Величина абзацного отступа 1,25 см, что соответствует для указанного шрифта 6 позициям.

Шрифт печати должен быть прямым, светлого начертания, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста пояснительной записки. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определениях, терминах, теоремах, важных особенностях, применяя разное начертание шрифта: курсивное, полужирное, курсивное полужирное, подчеркивание.

Заголовки разделов печатают прописными буквами с абзацного отступа полужирным шрифтом, *при этом используется шрифт Times New Roman размером 14 пунктов.*

Заголовки подразделов печатают с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом с размером шрифта основного текста.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком раздела (подраздела) и текстом оставляют пробельную строку. Подчеркивание заголовка не допускается.

Между заголовками раздела и подраздела так же должен быть интервал в одну пустую строку.

Каждый раздел следует начинать с нового листа (страницы).

Разделы нумеруются арабскими цифрами. После номера раздела и подраздела точка не ставится. Названия структурных частей «Содержание», «Введение», «Заключение», «Приложения» не нумеруются как разделы. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой. Например, «2.1» (первый подраздел второго раздела).

Подразделы могут состоять из пунктов, пункты могут быть разбиты на подпункты. Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например: 4.2.1, 4.2.2 и т. д. полужирным шрифтом. Номер подпункта должен иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например, 4.2.1.1, 4.2.1.2 и т. д. Каждый пункт и подпункт записывают с абзацного отступа. *Пробельную строку между пунктами не оставляют.* Заголовков пункты и подпункты, как правило, не имеют.

Если пункт имеет заголовок, то его записывают сразу после нумерации пункта. *В этом случае в конце заголовка пункта ставят точку.* Заголовок пункта не выделяют полужирным шрифтом. А содержание пункта начинают с нового абзаца без пробельной строки, как показано в примере. *Заголовки пунктов в содержание не выносят.*

Пример:

«5.3.2 Выбор припоя, припойной пасты и флюс.

При выборе припоя необходимо соблюдать следующие правила: припой должен быть легкоплавким, недорогим и технологичным».

Наименования раздела и подраздела должны быть краткими, соответствовать содержанию и записываться в виде заголовков прописными буквами. *Точку в конце заголовков раздела и подраздела не ставят.*

Названия структурных частей «АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ И ТЕРМИНОВ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» печатают прописными буквами в середине строк, используя полужирный шрифт Times New Roman размером 14 пунктов.

Пример расположения заголовков приведен в [приложении Р](#).

Текст пояснительной записки должен быть написан грамотным техническим языком. Текст должен быть кратким, четким, не допускающим различных толкований. Определения и терминология должны быть едиными и соответствовать действующим стандартам, а при их отсутствии – общепринятым в научно-технической литературе.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные при оформлении работы, должны быть предварительно удалены путем аккуратной подчистки или закрашены белой краской. На их место чернилами соответствующего цвета вносятся необходимые коррективы.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует».

В тексте не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы и профессионализмы, иностранные слова и термины при наличии равнозначных в русском языке, произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме сокращений, установленных правилами русской орфографии и соответствующими стандартами;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр (нельзя «сто Гц», можно «сто герц» или «100 Гц»). Однако в головках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки, применяют сокращенное обозначение единиц физических величин, если они употребляются без цифр.

Пояснительная записка должна быть переплетена (закреплена в твердой обложке) или помещена в стандартную папку для дипломного проекта (работы).

3.2 Нумерация, перечисления и примечания

Страницы пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами, номер проставляют в правой нижней части листа без точки в конце (рисунок 3.1). Титульный лист, лист задания, лист с аннотацией и содержание включают в общую нумерацию, но номера страниц на них не ставят. В общую нумерацию страниц включают все приложения.

Иллюстрации, схемы, графики, которые расположены на отдельных страницах дипломной работы (проекта), включают в общую нумерацию страниц.

В записке, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или иллюстраций, приводят примечания. Их располагают непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым они относятся, и печатают с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и текст примечания печатается тоже с прописной буквы. Пример записи такого примечания показан ниже.

Примечание – Доставка почты в населенный пункт Яново осуществляется один раз в неделю.

Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами, например:

Примечания:

- 1 В отделе А оборудованы 12 рабочих мест операторов связи.
- 2 В отделе Б – 8 рабочих мест.

Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы (см. [приложение Р](#)).

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире, а если в пределах (внутри) какой-либо из позиций также необходимо сделать перечисление, то следует ставить строчную букву со скобкой. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры со скобкой, а записи производят с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример:

– объекты А и Б;

– объект В и Г:

а) зона Альфа;

б) зона Бета:

1) пункт 1. Если в любом пункте есть перенос на следующую строку, то эти строки следуют без абзацного отступа;

2) пункт 2;

в) зона Гамма;

– объект Д.

Примеры расположения перечислений, формул, таблиц, примечаний приведены в [приложении Р](#).

3.3 Таблицы

Основные структурные элементы таблиц приведены на рисунке 3.2. Название (заголовок) таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Слово «таблица» в подписях к таблице не сокращают.

Таблицу вместе с заголовком отделяют от предыдущего и последующего текста пробельной строкой. Заголовок и саму таблицу пробельной строкой не разделяют.



Рисунок 3.2 – Структурные элементы таблицы

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Текст заголовков и подзаголовков граф указывают в форме единственного числа. Допускается применять в таблице шрифт на 1–2 пункта меньший, чем в тексте пояснительной записки.

Слева, справа, сверху и снизу таблицы ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Заголовки граф записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

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. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. От предыдущего и последующего текста таблицу вместе с заголовком отделяют пробельной строкой. Заголовок и саму таблицу пробельной строкой не разделяют. Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц, приведенных в приложении) в пределах раздела. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и номера таблицы, разделенных точкой, например: «1.2» (вторая таблица первого раздела). При ссылке

на эту таблицу в тексте пишут: таблица 1.2. Если в работе одна таблица, ее не нумеруют.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на следующий лист. При переносе части таблицы на другой лист ее заголовок указывают один раз над первой частью, над другими частями слева пишут слово «Продолжение». Если в работе несколько таблиц, то после слова «Продолжение» указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1.2». Название таблицы при этом не указывают. Если в конце страницы таблица не заканчивается, то горизонтальную ограничивающую черту не проводят (рисунок 3.3).

Таблица <номер таблицы> – Технические характеристики реле

Марка реле	Напряжение, В	Сила тока, А		
		номинальная	срабатывания	отпускания
РПЗ-12-01	220	0,6	0,96	0,8
РПЗ-12-02	220	0,8	1,20	1,0

Продолжение таблицы <номер таблицы>

Марка реле	Напряжение, В	Сила тока, А		
		номинальная	срабатывания	отпускания
РПЗ-12-13	220	2,7	3,56	3,5
РПЗ-12-14	220	3,0	5,46	4,5

Рисунок 3.3 – Пример оформления таблицы с продолжением и повторением головки

На все таблицы должны быть приведены в тексте ссылки по типу:

- «... в таблице 3.3 ...» при ссылке на таблицу разделов записки;
- «... в таблице В.2» при ссылке на таблицу приложения В.

При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы (рисунок 3.4).

Таблица <номер таблицы> – Технические характеристики реле

Марка реле	Напряжение, В	Сила тока, А		
		номинальная	срабатывания	отпускания
1	2	3	4	5
РПЗ-12-01	220	0,6	0,96	0,8

Продолжение таблицы <номер таблицы>

1	2	3	4	5
РПЗ-12-02	220	2,7	3,56	3,5
РПЗ-12-03	220	3,0	5,46	4,5
РПЗ-12-04	220	3,2	6,63	5,5

Рисунок 3.4 – Пример оформления таблицы и ее продолжения без повторения головки

Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается также в случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них. Не допускается включать в таблицы графу «Номер по порядку».

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 3.5. Рекомендуются разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2*s*.

Таблица <номер таблицы> – Классы жил проводов

Класс жилы	Марка провода	Сечение жилы, мм ²	Марка провода	Сечение жилы, мм ²
1	НВ	0,08–1,0	НВМ	0,08–2,5
3	НП	0,75–1,0	НВ	0,75–1,5
4	НПК	0,08–0,5	НП	0,08–2,5
5	НВК	0,35–0,7	НПК	0,35–0,7
3	НВЭ	0,75–1,0	НВМЭ	0,75–1,5
4	НВКЭ	0,12–0,5	НВЭ	0,12–2,5

Рисунок 3.5 – Пример оформления таблицы с небольшим количеством граф

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин в соответствии с рисунком 3.6.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например, *D* – диаметр, *H* – высота, *L* – длина. Показатели с одним и

тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов (рисунок 3.6).

Таблица <номер таблицы> – Заголовок таблицы. Размеры в миллиметрах

Диаметр стержня	D_{II}	L	L_1	L_2	Масса, кг, не более
4	3,2	30	44	52	0,60
8	6,6	130	240	260	1,60
12	10,9	210			1,70

Рисунок 3.6 – Пример оформления таблицы с нумерацией граф и обобщенными строками

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая (см. рисунок 3.6).

Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз в соответствии с рисунком 3.6.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы. Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире). При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: «От ... до ... включ.».

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его лучше оформлять не таблицей, а текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример:

Предельные отклонения параметров усилителя:

– по потребляемому току.....±0,5 %;

- по напряжению питания.....±10,5 %;
- по входному сопротивлению.....±5,5 %;
- по коэффициенту усиления.....±5,0 %.

Более подробно правила построения и оформления таблиц приведены в ГОСТ 2.105-2007.

3.4 Формулы и уравнения

При изложении выводов из математических формул следует употреблять слова: «получаем», «определяем», «находим», «преобразуем к виду» и т. д.

Связующие слова «следовательно», «откуда», «поскольку», «так как», «или» и другие располагают в начале строк, а знаки препинания ставят непосредственно за формулой.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. *Выше и ниже каждой формулы и уравнения необходимо оставлять не менее одной пробельной строки.* В качестве символов физических величин в формуле следует применять обозначения, установленные соответствующими нормативными документами.

Формула (и математическое выражение) записывается по центру.

Пояснение символов и числовых коэффициентов, если они не пояснены ранее, должны быть приведены непосредственно под формулой. *Пояснение к формуле отделяется пробельной строкой сверху и снизу.* Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» (без двоеточия) с абзачного отступа. *Символы располагаются друг под другом.*

Например:

Статистической характеристикой, используемой при контроле качества продукции, является размах, определяемый по формуле 3.1:

$$R = X - H, \quad (3.1)$$

где X – максимальное значение контролируемого параметра в выборке, ед. изм.;

H – минимальное значение контролируемого параметра в выборке, ед. изм.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, *отделяются запятой*, при этом каждая последующая формула *отделяется одной пробельной строкой* от предыдущей. *Если после формулы следует текст, то в конце формулы ставится точка.*

Формулы нумеруются в пределах раздела. Номер формулы должен быть выровнен по правому краю текста, как показано на примере. На каждую формулу необходимо давать ссылку по тексту пояснительной записки по типу:

- «... по формуле 3.6...» при ссылке на 6 формулу 3 раздела;
- «... по формуле Б.2» при ссылке на формулу 2 приложения Б.

Если в работе одна формула, ее не нумеруют.

При необходимости допускается перенос части математического выражения на следующую строку. Причем знак операции, на котором сделан перенос, пишут два раза – в конце первой и в начале второй строки. При переносе формулы на знаке умножения вместо « \cdot » применяют знак « \times ».

Не допускаются переносы на знаке деления, а также выражений, относящихся к знакам корня, интеграла, логарифма, тригонометрических функций и т. п.

При переносе части формулы с одной строки на другую номер располагают в круглых скобках с правой стороны листа на последней строке.

Пример:

1 ... передаточная характеристика 3-го порядка по напряжению определяет-
ся с помощью рекуррентного соотношения:

$$K_{u_{вых}}(p_1, p_2, p_3) = K_{n-1}(p_1, p_2, p_3) K_n(p_1, p_2, p_3) K_{n-1}(p) \times \\ \times K(p_2) K_{n-1}(p_3) + 2 K_n(p_1, p_2 + p_3) K_{n-q}(p_2, p_3). \quad (3.2)$$

При многострочной записи формулы ее номер центрируют по высоте, занимаемой формулой, например:

$$\left| \begin{array}{l} x_1 y_1 z_1 \\ x_2 y_2 z_2 \\ x_3 y_3 z_3 \end{array} \right| = 0. \quad (3.3)$$

При расчетах допускается два равноценных варианта записи математических уравнений: без приведения формулы и с ее приведением.

Примеры:

1 ... по формуле (3.5) получим:

$$\rho = 1800 / 7,8 = 214,2 \text{ кг/м}^3. \quad (3.4)$$

2 ... по формуле (3.5) получим:

$$\rho = m / V = 1800 / 7,8 = 214,2 \text{ кг/м}^3. \quad (3.5)$$

Знаки сложения, вычитания, корня, равенства и т. д. необходимо размещать так, чтобы их середина была расположена строго против горизонтальной черты дроби.

Номер сложной формулы (в виде дроби) записывают так, чтобы середина номера располагалась на уровне черты дроби.

Несложные короткие формулы для промежуточных выражений допускается располагать непосредственно в тексте, например, «Эта цель может быть достигнута лишь при выполнении равенства $a + b = c^2$. И тогда ...».

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул.

Примеры размещения формул в тексте пояснительной записки приведены в [приложениях Р](#) и [С](#).

3.5 Иллюстрации

Иллюстрации (рисунки, фотографии, чертежи и т. п.) можно располагать по тексту или в виде приложений. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения текста проекта (работы). Основные требования к иллюстрациям: качество исполнения, точность, наглядность, оригинальность, объективность, соответствие тексту.

Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, «Рисунок 2.1.» (первый рисунок второго раздела). Если в работе приведена одна иллюстрация, то ее не нумеруют и слово «Рисунок» не пишут.

Название рисунка располагается по центру и пишется через тире с прописной буквы. Точка в конце названия не ставится (рисунок 3.7).

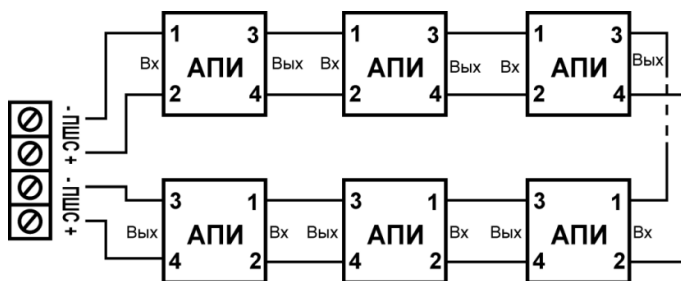


Рисунок 3.7 – Схема подключения тепловых извещателей

Иллюстрацию с подрисуночным обозначением отделяют от сплошного текста сверху и снизу пробельной строкой. Между подрисуночным обозначением и иллюстрацией так же оставляют одну пробельную строку.

Пример оформления страницы пояснительной записки с иллюстрацией, расположенной между абзацами, приведен в [приложении С](#).

Составные части изделия должны быть раскрыты через двоеточие после обозначения или в тексте. Если обозначения, приведенные на иллюстрации, разъясняются в тексте пояснительной записки, то расшифровки в подрисуночных подписях не допускаются. Для обозначения этих частей следует использовать арабские цифры (рисунок 3.8). Номер позиции должен сохраняться в пределах документа.

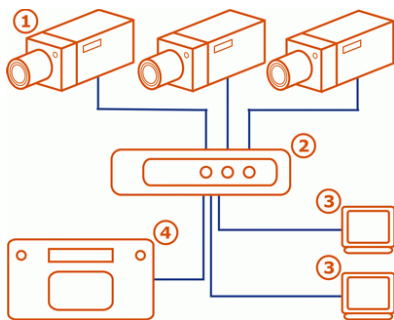


Рисунок 3.8 – Аналоговая система видеонаблюдения: 1– телекамеры; 2 – квадратор; 3 – мониторы; 4 – видеомэгнитофон

Ссылки на иллюстрации в тексте дают по типу:

- «Рисунок 3.1, а» или «(Рисунок 3.3)» при ссылке на иллюстрацию разделов записки;
- «... в соответствии с рисунком А.2» при ссылке на иллюстрацию в приложении А.

Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации следует давать с сокращенным словом «смотри», например «см. рисунок 3.1».

График может быть построен в любой системе координат: прямоугольной, полярной и т. п.

Оси координат следует вычерчивать основными линиями без стрелок на концах, а координатную сетку – сплошными тонкими. Графики строят с координатной сеткой, при этом масштабы шкал по осям выбирают из условия максимального использования всей площади рисунка. Расстояние между линиями сетки должно быть не менее 5 мм. Допускаются разрывы в сетке и осях, а также в шкалах с целью уменьшения площади графика. Цифры шкал наносят слева от оси ординат и под осью абсцисс. Графики без сетки допускаются лишь в тех случаях, когда на осях координат нет шкал, например, когда график поясняет только характер изменения функции (рисунки 3.9, 3.10).

Если в графике две-три кривые, их вычерчивают разными линиями (сплошной, штриховой, штрихпунктирной и т. п.). При большем числе кривых следует нумеровать арабскими цифрами; в отдельных случаях, например для обозначения

ния областей или участков между кривыми, можно применять буквы или римские цифры.

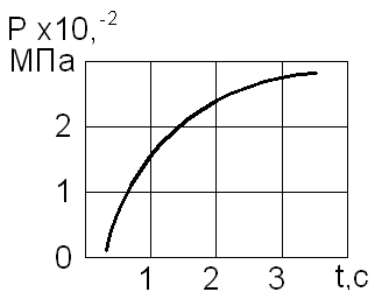


Рисунок 3.9 – Зависимость давления от температуры

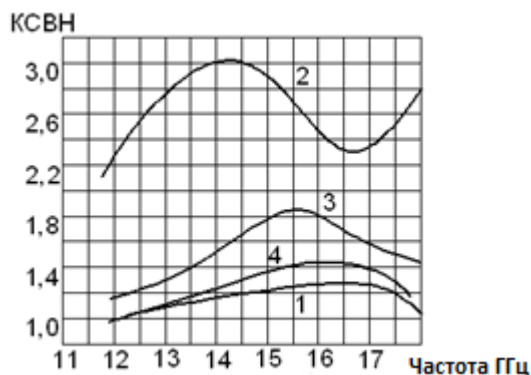


Рисунок 3.10 – Частотная зависимость КСВН переходов 7/3,04 мм:

1 – собственный КСВН пары переходов 7/3,04 мм. Влияние различных дефектов (кривые 2–4) рассмотрено в тексте

Наименование величин, значение которых откладывают на шкалах осей, необходимо заменять буквенными обозначениями, объясняемыми в подписи или тексте. Единицы этих величин указывают лишь при наличии шкал. Буквенное обозначение и единицу величины следует писать над числами оси ординат и под осью абсцисс, справа, вместо последнего числа шкалы. Надписи не должны выходить за пределы графика.

В отличие от графиков на диаграммах рекомендуется давать полные надписи, позволяющие без чтения текста получить информацию о зависимости между величинами. Допускаются цифровые (или буквенные) обозначения с расшиф-

ровкой в подписи. Для повышения наглядности каждая область диаграммы (столбик, сектор и т. п.) штрихуется по-своему.

Если рисунок содержит несколько частей, то они обозначаются строчными буквами русского алфавита. Примером может служить рисунок 4.1 данного стандарта или 4.2, если пояснения к рисунку даются в тексте.

Иллюстрации могут быть цветными как в тексте пояснительной записки, так и на плакатах.

3.6 Сокращения

В работе допускаются общепринятые сокращения и аббревиатуры, установленные правилами орфографии и соответствующими нормативными документами, например: с. – страница; г. – год; гг. – годы; мин. – минимальный; макс. – максимальный; абс. – абсолютный; отн. – относительный; т. е. – то есть; т. д. – так далее; т. п. – тому подобное; др. – другие; пр. – прочее; см. – смотри; номин. – номинальный; наим. – наименьший; наиб. – наибольший; млн – миллион; млрд – миллиард; тыс. – тысяча; канд. – кандидат; доц. – доцент; проф. – профессор; д-р – доктор; экз. – экземпляр; прим. – примечание; п. – пункт; разд. – раздел; сб. – сборник; вып. – выпускник; изд. – издание; б. г. – без года; сост. – составитель; СПб. – Санкт-Петербург.

Принятые в работе малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины, повторяющиеся в работах более трех раз, должны быть представлены в виде отдельного перечня (списка).

Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов следует выделить как самостоятельный структурный элемент студенческой работы и поместить его после структурного элемента «Содержание».

Текст перечня располагают столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины, справа – их детальную расшифровку (см. [приложение А](#)).

3.7 Ссылки и сноски

Ссылка – это словесное или цифровое указание внутри работы, адресующее читателя к другой работе (библиографическая ссылка) или фрагменту текста (внутритекстовая ссылка).

Библиографическую ссылку в тексте на литературный источник осуществляют путем приведения номера по библиографическому списку источников или номера подстрочной сноски.

Номер источника по списку необходимо указывать сразу после упоминания в тексте, проставляя в квадратных скобках порядковый номер, под которым ссылка значится в библиографическом списке.

Обязательно, при использовании в работе заимствованных из литературных источников данных из таблиц, указывать наряду с порядковым номером источника номер страницы, таблицы.

Например: [10, с. 231, таблица 1],

где: 10 – номер источника в списке;

231 – номер страницы;

1 – номер таблицы.

Если таблица, иллюстрация, цитата приводится полностью, то ссылка дается в виде номера источника в списке.

Например: [10],

где: 10 – номер источника в списке.

Внутритекстовые ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, приложения, перечисления следует писать, например: «... в соответствии с разделом 2», «... согласно 4.1», «... по 5.1.2», «... в соответствии с 1.2, 4.3», «в соответствии с таблицей 5», «согласно рисунку 1.4», «... по формуле (2.1)», «... в соответствии с приложением 6» и т. п.

В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации можно указывать сокращенно слово «смотри», например: см. таблицу 1.1, см. рисунок 5.3.

При ссылках на структурную часть текста, имеющую нумерацию из цифр, не разделенных точкой, следует указывать наименование этой части полностью, например: «...согласно разделу 3», «... по пункту 1», а при нумерации, состоящей из цифр, разделенных точкой, не следует указывать наименование этой части полностью, например: «... согласно 3.1», «... по 3.2.1», «... в соответствии с 1.3».

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников.

3.8 Список использованных источников

Ссылки на литературу, нормативно-техническую и другую документацию, иные источники, использованные при работе над дипломным проектом (работой), помещают в конце пояснительной записки перед приложениями в виде перечня **«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ»**, название которого записывают прописными буквами полужирным шрифтом с новой страницы по центру.

В списке использованных источников указываются все учебники, монографии, учебные пособия, журналы и др. периодические издания, которые были использованы при выполнении работы. Источники располагают в порядке появления ссылок на них в тексте пояснительной записки. Каждый литературный источник нумеруется арабскими цифрами (т. е. 1, 2, ...), начинается с красной строки. Описание составляется на том языке, на котором опубликовано издание.

Библиографические описания должны быть выполнены в соответствии с правилами, установленными стандартом ГОСТ 7.1-2003.

Примеры описания различного рода использованных источников приведены в [приложении К](#).

3.9 Приложения

Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием по центру слова «**ПРИЛОЖЕНИЕ**», напечатанного прописными буквами полужирным шрифтом размером 14 пунктов. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который размещается с новой строки по центру листа с прописной буквы полужирным шрифтом размеров 12 пунктов. *Заголовков приложения отделяют сверху и снизу пробельной строкой.*

Если имеется продолжение приложения, то его располагают на новом листе с указанием по центру «**Продолжение приложения А**» полужирным шрифтом размером 12 пунктов без заголовка приложения.

Приложения располагают в порядке ссылок на них. Каждое приложение следует начинать с новой страницы.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ), например: «**ПРИЛОЖЕНИЕ А**», «**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**», «**ПРИЛОЖЕНИЕ В**».

Текст каждого приложения может быть разделен на разделы, подразделы, пункты и подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение приложения, например, А.1 – первый раздел приложения А.

Иллюстрации и таблицы в приложениях нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед их порядковыми номерами обозначения приложения по типу «Рисунок А.1», «Таблица Б.3» и т. д.

Формулы в приложениях нумеруют по такому же правилу, например, формула (В.4).

В тексте записки должны быть ссылки:

- на все приложения по типу «в приложении А»;
- на все иллюстрации, формулы и таблицы приложений по типу «... на рисунке А.3», «... в таблице Б.2», «... в формуле В.3».

Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их буквенного обозначения и заголовков.

Объем приложений не ограничивается и в счет страниц дипломного проекта (работы) не включается.

Допускается приложение, выполненное на листе форматом А3.

Примерами оформления приложений могут стать приложения данного стандарта.

4 ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

4.1 Общие требования к оформлению графических документов

Все нижеописанные требования оформления графического материала идентичны для курсовых и дипломных проектов (работ).

Графическая часть дипломного проекта выполняется и оформляется только с использованием графических устройств вывода ПЭВМ. Общий объем графической части указывается в техническом задании. Графические документы курсовых и дипломных проектов (работ) предназначены для демонстрации предлагаемых решений. Комплектность документации устанавливается в техническом задании на курсовое или дипломное проектирование в зависимости от вида проекта.

Графические документы допускается выполнять в следующих вариантах:

- в виде чертежей, схем и планов, оформленных черным цветом в соответствии с требованиями настоящего стандарта предприятия;
- в виде плакатов, содержащих материалы пояснительной записки;
- в виде электронных презентаций.

Графическая часть курсовых и дипломных проектов должна быть оформлена в едином стиле: одинаковые шрифты на разных чертежах и плакатах, толщина линий, цветовое изображение и т. д.

Графический материал одного вида, для выполнения которого необходим формат, превышающий формат A1, размещается на нескольких листах формата A1.

Для графических материалов, имеющих самостоятельный характер и требующих меньшего формата, чем A1, разрешается выбирать форматы A2, A3, A4 и размещать на общем листе формата A1.

Форматы графической части, его масштабы и правила выполнения должны соответствовать требованиям ЕСКД. На чертежах и схемах должны быть представлены все необходимые данные для однозначной передачи информации: условные графические обозначения элементов, их буквенно-цифровые позиционные обозначения, символы физических параметров в характерных точках схемы, цепи питания, квалифицирующие символы рода тока и напряжения, поясняющие надписи и примечания.

Данные об элементах и устройствах должны быть указаны в перечнях, которые оформляются в виде отдельных документов спецификации и помещаются в пояснительную записку ([приложение Т](#)).

Элементы, устройства, составные части технической системы на схемах изображаются в виде условных графических обозначений, установленных государственными стандартами ЕСКД, а их наименования и номера позиций должны соответствовать буквенным или буквенно-цифровым обозначениям по ГОСТ 2.701-2008.

Листы основных форматов А1, А2 и А3, имеющие рамки и основную надпись, можно располагать горизонтально и вертикально.

Листы формата А4 (размером 210×297 мм) располагаются только вертикально, а основные надписи – внизу листа.

Формат листа и его расположение выбирают в зависимости от вида графического материала, его объема, сложности и необходимости обеспечить на всех листах графической части дипломного проекта единообразие выполнения условных графических и позиционных обозначений, линий связи и стрелок. Формат А4 используют, как правило, для оформления текстовых документов, например, ведомости, спецификаций и др.

Графический материал должен иметь рамку и основную надпись. *Рамка и основная надпись располагаются с лицевой стороны для чертежей и с обратной стороны для плакатов.*

Рамки наносят сплошной основной линией на расстоянии 5 мм от границы формата сверху, справа и снизу. Слева оставляют поле шириной 20 мм.

На листах форматов А1, А2 и А3 основную надпись располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа.

Разновидности основной надписи для графических и текстовых документов приведены на рисунке 4.1. В круглых скобках на основных надписях обозначен номер графы, каждую из которых заполняют в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

В графе 1 указывают наименование изделия и наименование документа, если этому документу присвоен код. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. Оно должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например «Измеритель универсальный». Если документу присвоен код в соответствии с ГОСТ 2.102-68, 2.601-2006, 2.602-95 и 2.701-2008, то кроме наименования изделия в графе 1 указывают и наименование документа.

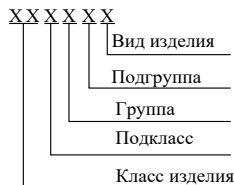
В графе 2 указывают обозначение документа по ГОСТ 2.201-80. Структура обозначения документа в основной надписи имеет вид

<u>XXXX</u>	<u>XXXXXX</u>	<u>XXX</u>
Порядковый номер документа (от 001 до 999)		
Код классификационной характеристики (выбирается по Классификатору ЕСКД)		
Код организации-разработчика состоит из четырех букв (для дипломных проектов, выполняемых в Белорусской государственной академии связи – БГАС)		

Порядковый номер документа – это порядковый номер студента в приказе на закрепление тем дипломных работ (проектов) и номер варианта для курсовых работ.

Код классификационной характеристики состоит из шести знаков (класс – два знака; подкласс, группа, подгруппа и вид – по одному знаку) и записывается арабскими цифрами.

Структура кода имеет вид



Код классификационной характеристики изделия выбирают по Классификатору ЕСКД (ГОСТ 2.201-80).

Если документ относится к основному конструкторскому документу (чертеж детали или спецификация), то его обозначение имеет следующий вид: *БГАС.XXXXXX.001*.

Для неосновных конструкторских документов к выбранному по описанной методике обозначению документа добавляют его код, который определяется стандартами ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.602-95 и ГОСТ 2.701-2008. Код документа может состоять не более чем из четырех знаков (букв или букв и цифр). Например, для схемы электрической принципиальной обозначение документа включает код Э3 и имеет вид: *БГАС.XXXXXX.001 Э3*, для перечня к схеме электрической принципиальной – код ПЭ3 и т. д. Коды документов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Коды документов

Наименование документа	Код документа
Сборочный чертеж	СБ
Чертеж общего вида	ВО
Схема электрическая структурная	Э1
Схема электрическая функциональная	Э2
Схема электрическая принципиальная	Э3
Перечень элементов	ПЭ3
Печатная плата	ППЗ
Пояснительная записка	ПЗ
Прочие документы (алгоритмы, диаграммы и т. д.)	ПД1, ПД2,...
План здания	АС
Схема систем связи и сигнализации	СС

Масштаб изображения выбирают в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и проставляют в графе 6. Указанный стандарт не распространяется на чертежи схем.

В графе 7 приводят порядковый номер листа конструкторского документа. Если документ состоит из одного листа, то данную графу не заполняют.

В графе 8 указывают общее количество листов документа. Эта графа заполняется только на первом листе документа.

В графе 9 приводят сокращенное название выпускающей кафедры, на которой выполняется дипломный проект, например, ТКС (кафедра телекоммуникационных систем), и номер учебной группы студента (разработчика документа).

В графе 10 указывают характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ; в графе 11 – фамилию этого лица; в графе 12 – его подпись и в графе 13 – дату подписания документа.

В строке «Т.контр.» указывается любой член рабочей комиссии, затем следует его подпись и проставляется дата подписания документа.

В *курсовых работах (проектах)* в основной надписи указывается фамилия студента и руководителя курсовой работы (проекта), затем следует их подпись и проставляется дата подписания документа.

Схемы являются основным графическим материалом дипломного проекта. Их наименования и обозначения должны соответствовать стандартам ЕСКД. В ГОСТ 2.701-2008 установлены классификация и обозначение схем.

По важности основного вида элементов и связей между ними схемы подразделяются на виды, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Классификация и обозначение схем

Наименование схемы	Код
Электрические	Э
Гидравлические	Г
Пневматические	П
Газовые	Х
Кинематические	К
Вакуумные	В
Оптические	Л
Энергетические	Р
Комбинированные	С
Деления	Е

По основному назначению схемы подразделяются на типы, обозначаемые цифрами: 1 – структурные, 2 – функциональные, 3 – принципиальные (полные), 4 – соединений (монтажные), 5 – подключения, 6 – общие, 7 – расположения, 0 – объединенные.

Если разрабатывается несколько схем одного вида и типа, причем каждая схема в форме самостоятельного документа, то в наименованиях каждой схемы указывают ее функциональную особенность. В этом случае, начиная со второй

схемы, к коду схемы в обозначении добавляют через точку порядковый номер, например: Э1 – схема электрическая структурная, Э1.1 – схема электрическая структурная скорректированная.

В ГОСТ 19.701-90 установлены следующие схемы алгоритмов, программ, данных и систем: схема данных, схема программы, схема работы системы, схема взаимодействия программ, схема ресурсов системы. Так как в стандарте отсутствуют обозначения схем, необходимые для проектирования, то рекомендуется обозначать этот вид схем двухбуквенным кодом – ПД.

Диаграммы, графики различного назначения, циклограммы, таблицы и другие виды информационного изображения фактического материала представляются в виде самостоятельных документов в тех случаях, когда необходимо пояснить проведенные расчеты, обосновать принятые схемотехнические решения, повысить их достоверность.

Согласно ГОСТ 2.102-68 таблицам присваивается двухбуквенный код ТБ, расчетам – РР. Код можно присваивать и другим документам.

В графе 1 углового штампа записывается наименование документа. Наименование должно быть кратким и отражать информационную суть изображения. Например, РР – диаграммы адресного обмена по магистрали микропроцессорных средств производственной системы в графе 1 записываются «Диаграммы адресного обмена».

Графический материал для дипломных работ выполняется в виде плакатов.

Допускается выполнение чертежей, схем и плакатов в цвете по согласованию с руководителем и консультантом от кафедры.

Правила оформления плакатов приведены в 4.14.

4.2 Линии

В зависимости от назначения и типа схем линиями изображают: электрические взаимосвязи, электрические связи, механические взаимосвязи, материальные проводники, условные границы устройств и функциональных групп, экранящие оболочки, корпуса приборов и т. п.

Линии на схемах всех типов выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701-2008 и ГОСТ 2.721-74 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения».



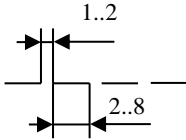
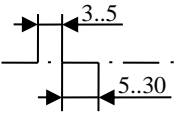
Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь минимальное количество изломов и взаимных пересечений.

По всему проекту (работе) условные графические обозначения и линии связи выполняют линиями одной и той же толщины. Рекомендуемая толщина составляет 0,3...0,4 мм, что соответствует толщине сплошной тонкой линии ГОСТ 2.303-68.

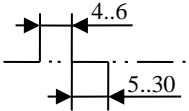
В зависимости от формата чертежа и размера условных графических обозначений на схеме толщину линий разрешается пропорционально увеличивать от 0,4 до 1,4 мм.

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине b и основное назначение линий установлены ГОСТ 2.303-68 и должны соответствовать указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	2	3	4
Сплошная толстая основная		$2b, 3b, 4b$	Линии групповой связи
Сплошная тонкая		b	Линии электрической связи, провод, кабель, шина, линии групповой связи, линии условных графических обозначений
Штриховая		b	Линии экранирования, механической связи
Штрихпунктирная тонкая		b	Линии для выделения на схеме групп элементов, составляющих устройство или функциональную группу

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4
Штрихпунктирная тонкая с двумя точками		<i>b</i>	Линия разъединительная (для графического разделения частей схемы)

Группу линий электрической связи, имеющих общее функциональное назначение, можно показывать в однолинейном и многолинейном изображениях.

При однолинейном изображении (рисунок 4.2, а) на тонкую линию наносят штрих, над которым помещают число, например 8, указывающее количество линий связи в группе. Если количество линий связи в группе не превышает четырех, разрешается заменять число линий соответствующим количеством штрихов на тонкой линии (рисунок 4.2, б).

При многолинейном изображении указывают все линии связи. Причем для визуального восприятия схемы расстояние между двумя соседними линиями должно быть не менее 1 мм.

Группу линий, имеющих разное функциональное назначение, можно объединять в линию групповой связи, изображаемую сплошной утолщенной (2*b*) или толстой (3*b*) линией. Слияние линий электрических связей осуществляют под углом 90° или 45° (рисунок 4.2, в), причем расстояние между соседними расходящимися линиями должно быть не менее 2 мм.

Шины связи также изображают утолщенными (2*b*) и толстыми (3*b*) линиями. Однако в тех случаях, когда их изображение на электрической схеме необходимо отделить от изображения линий электрических связей, шины изображают двойными тонкими линиями. На рисунке 4.2, г показано общее обозначение шины, а на рисунке 4.2, д – обозначение шины с ответвлением.

Линия электрической связи может соединяться с заземлением. Общее обозначение заземления показано на рисунке 4.2, е, а электрическое соединение с корпусом – на рисунке 4.2, ж.

Линии экранирования в соответствии с ГОСТ 2.303-68 изображают штриховой линией толщиной приблизительно в два раза тоньше основной линии *b* (рисунок 4.2, и).

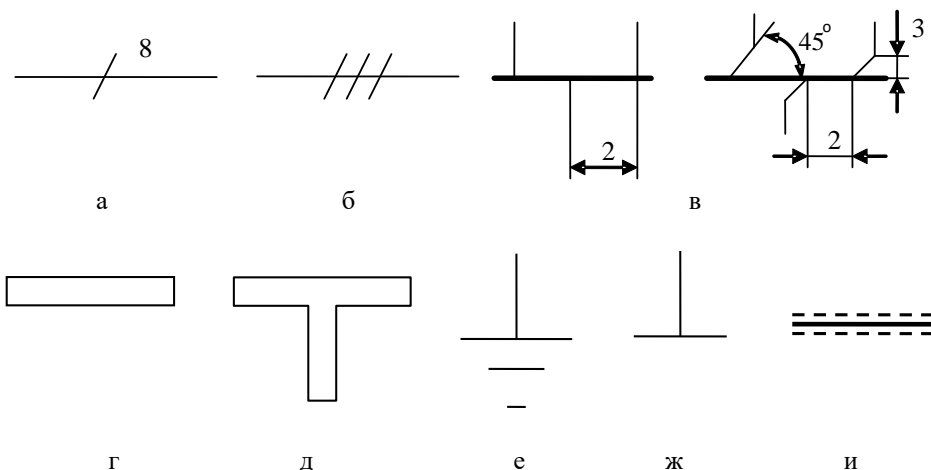


Рисунок 4.2 – Обозначение линий электрической связи

Линию механической связи на электрических схемах изображают штриховой линией толщиной, равной толщине b основной линии на схеме (рисунок 4.3, а), ее соединение с другой линией механической связи показывают точкой (рисунок 4.3, б). Если на схеме невозможно изобразить штрихпунктирной линией механическую связь между близкорасположенными устройствами, допускается изображать ее двумя сплошными тонкими линиями (рисунок 4.3, в).

Направление, в котором распространяется информация, сигналы, токи, потоки энергии в системе, показывают на линиях связи стрелками с развалом 60° (обрыв цепи питания – стрелками с развалом 30°) (рисунок 4.4, а), а на шинах связи – стрелками в соответствии с рисунком 4.4, б.

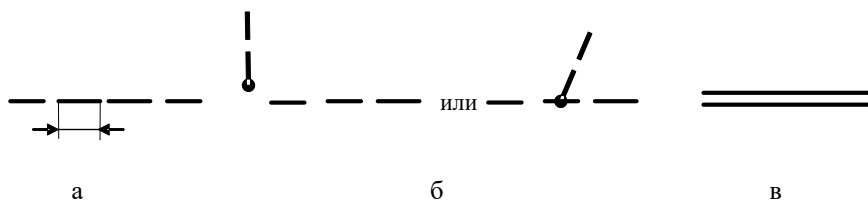


Рисунок 4.3 – Обозначение линий механической связи

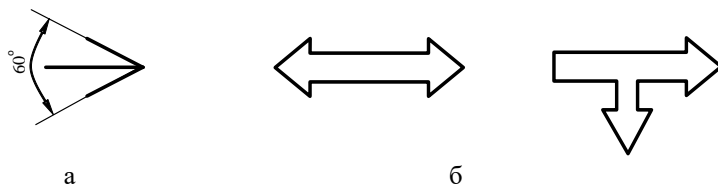


Рисунок 4.4 – Обозначение направления распространения сигналов, токов, потоков энергии и информации

4.3 Условные графические обозначения элементов на электрических схемах

Трансформаторы, катушки индуктивности, дроссели, магнитные усилители в соответствии с ГОСТ 2.723-68 изображаются упрощенным и развернутым способами.

На рисунке 4.5 показаны условные графические обозначения: однофазного трансформатора (рисунок 4.5, а), катушки индуктивности с магнитно-диэлектрическим магнитопроводом (рисунок 4.5, б), дросселя с ферромагнитным магнитопроводом (рисунок 4.5, в), магнитного усилителя с двумя рабочими и общей управляющей обмоткой (рисунок 4.5, г).

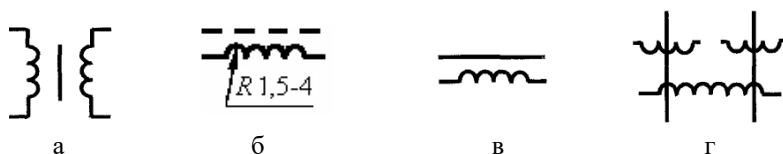


Рисунок 4.5 – Условные графические обозначения трансформатора, катушки индуктивности, дросселя и магнитного усилителя

Коммутационные устройства и контактные соединения изображаются в соответствии с ГОСТ 2.755-87.

Плавкий предохранитель изображается в соответствии с ГОСТ 2.727-68 (рисунок 4.6, а).

Постоянный резистор в соответствии с ГОСТ 2.728-74 изображается без отводов и с отводами (рисунок 4.6, б, в). В переменном резисторе подвижный контакт обозначается стрелкой (рисунок 4.6, г). Подстроечные резисторы в реостатном включении изображаются в соответствии с рисунком 4.6, г, а переменные с подстройкой – 4.6, д.

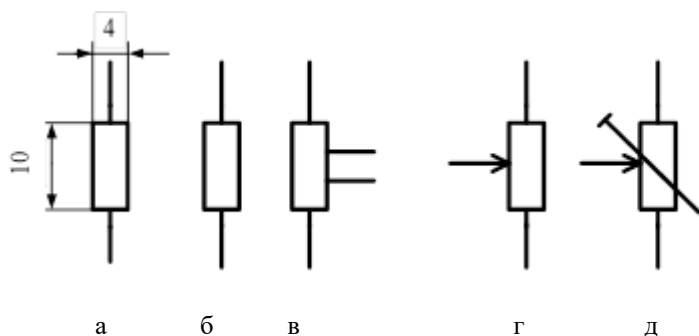


Рисунок 4.6 – Условные графические обозначения плавкого предохранителя и резисторов

Конденсаторы в соответствии с ГОСТ 2.728-44 изображаются с постоянной (рисунок 4.7, а) и переменной (рисунок 4.7, б) емкостью. Полярные электрические конденсаторы изображаются в соответствии с рисунком 4.7, в, а неполярные – с рисунком 4.7, г.

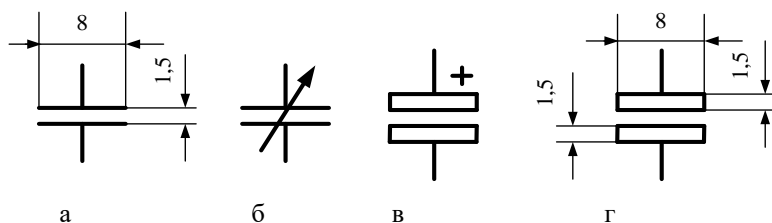


Рисунок 4.7 – Условные графические обозначения конденсаторов

Полупроводниковые приборы изображаются в соответствии с ГОСТ 2.730-73.

На рисунке 4.8 условными графическими обозначениями показаны: а – диод; б – стабилитрон; в – тиристор триодный, запираемый в обратном направлении с управлением по аноду; г – тиристор триодный, запираемый в обратном направлении с управлением по катоду; д – транзистор с переходами п-р-п-типа; е – транзистор с переходами п-р-п-типа; ж – полевой транзистор с каналом п-типа.

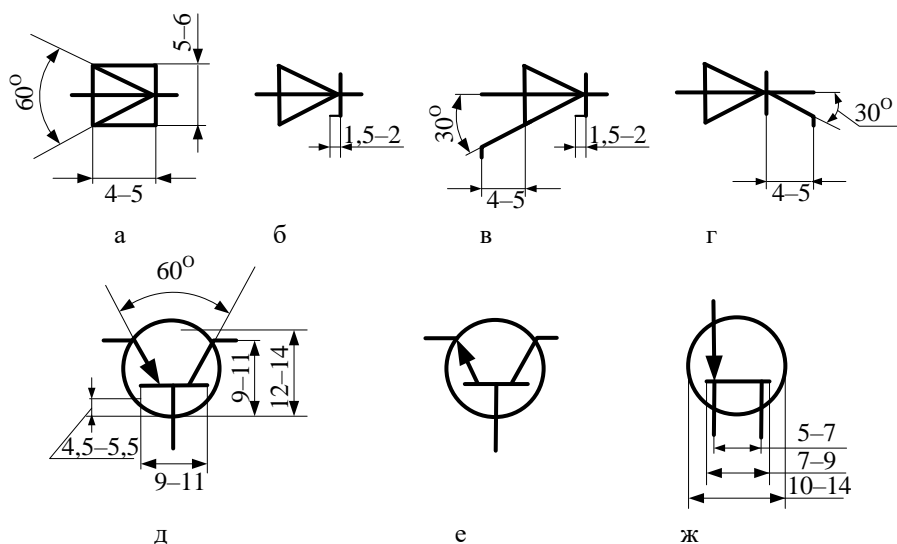


Рисунок 4.8 – Условные графические обозначения полупроводниковых приборов

Источники питания электрические обозначаются в соответствии с ГОСТ-2.742.68 (рисунок 4.9, а).

Устройства индикации и сигнальные лампы и звонок изображаются в соответствии с ГОСТ 2.732-68 (рисунок 4.9, б, в).

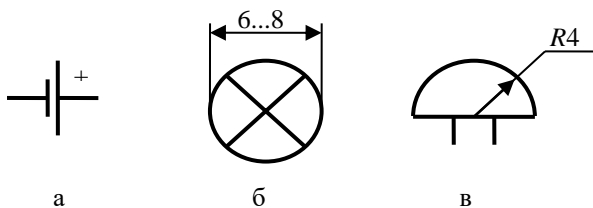


Рисунок 4.9 – Условные графические обозначения источников питания, устройств индикации и сигнальных ламп и звонка

На рисунке 4.10 изображены полупроводниковые приборы с фотоэлектрическим эффектом: а – фоторезистор; б – фотодиод; в – диодный фототиристор; г – фототранзистор n-р-п-типа; д – диодная оптопара; е – диодно-тиристорная оптопара; ж – светодиод.

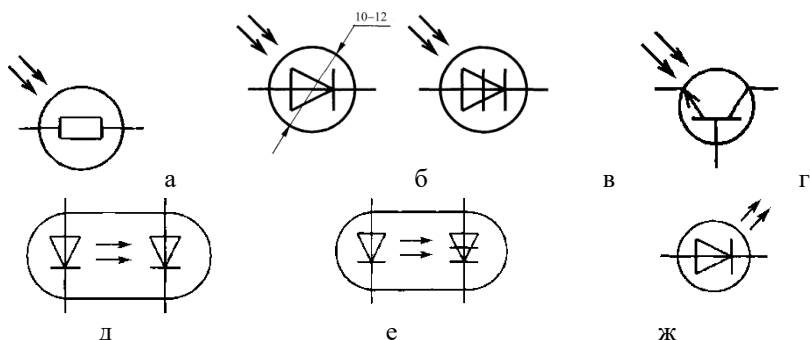


Рисунок 4.10 – Условные графические обозначения полупроводниковых приборов с фотоэлектрическим эффектом

4.4 Элементы цифровой техники

Стандарт ГОСТ 2.743-91 устанавливает общие правила построения условных графических обозначений (УГО) элементов цифровой техники в схемах во всех отраслях промышленности.

Элемент цифровой техники (далее – элемент) – цифровая или микропроцессорная микросхема, ее элемент или компонент; цифровая микросборка, ее элемент или компонент. Определения цифровой и микропроцессорной микросхем, их элементов и компонентов устанавливает ГОСТ 17021-2012, определения цифровой микросборки, ее элемента или компонента – ГОСТ 26975-86.

К элементам цифровой техники условно относят элементы, не предназначенные для преобразования и обработки сигналов, изменяющихся по закону дискретной функции, но применяемые в логических цепях, например, конденсатор, генератор и т. п.

УГО элементов цифровой техники строят на основе прямоугольника. В самом общем виде УГО может содержать основное и два дополнительных поля, расположенных по обе стороны от основного (рисунок 4.11). Размер прямоугольника по ширине зависит от наличия дополнительных полей и числа помещенных в них знаков (меток, обозначения функции элемента), по высоте – от числа выводов, интервалов между ними и числа строк информации в основном и дополнительных полях. Согласно стандарту ширина основного поля должна быть не менее 10 мм, дополнительных полей – не менее 5 мм (при большом числе знаков в метках и обозначении функции элемента эти размеры соответственно увеличивают), расстояние между выводами – 5 мм, между выводом и горизонтальной стороной обозначения (или границей зоны) – не менее 2,5 мм икратно этой величине. При разделении групп выводов интервалом величина последнего должна быть не менее 10 мм и кратна пяти.

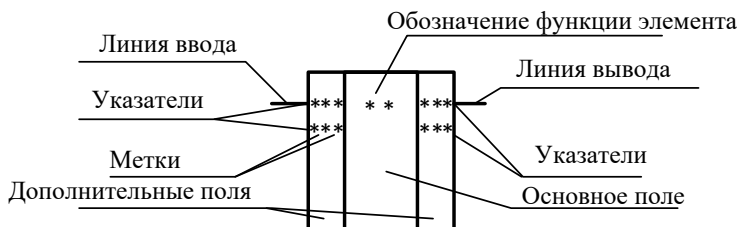


Рисунок 4.11 – Условные графические обозначения элементов цифровой техники

Выводы элементов цифровой техники делятся на входы, выходы, двунаправленные выходы и выходы, не несущие информации. Входы изображают слева, выходы – справа, остальные выходы – с любой стороны УГО. При необходимости разрешается поворачивать обозначения на 90° по часовой стрелке, т. е. располагать входы сверху, а выходы – снизу.

Функциональное назначение элемента цифровой техники указывают в верхней части основного поля УГО (см. рисунок 4.11). Обозначение состоит из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков, записываемых без пробелов (число знаков в обозначении функции не ограничивается). Обозначения основных функций и их производных приведены в таблице 4.4.


Таблица 4.4 – Обозначения основных функций элементов цифровой техники

Наименование	Обозначение
Буфер	<i>BUF</i>
Вычислитель: секция вычислителя вычислительное устройство	<i>CP</i> <i>CPS</i> <i>CPU</i>
Вычитатель	<i>P-Q</i> или <i>SUB</i>
Делитель	<i>DIV</i>
Демодулятор	<i>DM</i>
Демультимплексор	<i>DX</i>
Дешифратор	<i>DC</i>
Дискриминатор	<i>DIC</i>
Дисплей	<i>DPY</i>
Интерфейс периферийный программируемый	<i>PPI</i>
Инвертор, повторитель	<i>I</i>
Компаратор	<i>COMP</i>
Микропроцессор	<i>MPU</i>







Продолжение таблицы 4.4

[illegible]

Продолжение таблицы 4.4

Наименование	Обозначение
Ассоциативное запоминающее устройство	<i>CAM</i>
Программируемая логическая матрица (ПЛИМ)	<i>PLM</i>
Приемопередатчик шинный	<i>RTX</i>
Процессор:	<i>P</i>
– секция процессора.	<i>PS</i>
Регистр:	<i>RG</i>
– сдвиговый регистр <i>n</i> -разрядный.	<i>SRG_n</i>
Сумматор	<i>S</i> или <i>SM</i>
Счетчик:	<i>CTR</i>
– счетчик <i>n</i> -разрядный;	<i>CTR_n</i>
– счетчик по модулю <i>n</i> .	<i>CTRDIV_n</i>
Триггер:	<i>T</i>
– двухступенчатый триггер.	<i>TT</i>
<i>Примечание</i> – Допускается не указывать обозначение функции при выполнении УГО триггеров	
Умножитель	<i>p</i> или <i>MPL</i>
Усилитель	<i>></i> или \triangleright
Устройство	<i>DEV</i>
Устройство арифметическо-логическое	<i>ALU</i>
Устройство приоритета кодирующее	<i>HPRI</i>
Коммутирующее устройство, электронный ключ	<i>SW</i>
Шина	<i>BUS</i> или <i>B</i>
Шифратор	<i>CD</i>
Элемент задержки	<i>DEL</i> или <i>l—l</i>
Элемент логический:	
– большинство;	$\geq n$ или $\geq n$
– исключающее ИЛИ;	<i>EXOR</i> или $=1$
– логическое И;	$\&$
– логическое ИЛИ;	<i>1</i>
– <i>n</i> и только <i>n</i> ;	$= n$
– нечетность;	$2k + 1$ или $2K + 1$
– четность.	$2k$ или $2K$
Элемент монтажной логики:	
– монтажное ИЛИ;	$1 \diamond$ или $1 \boxtimes$
– монтажное И.	$\& \diamond$ или $\& \boxtimes$
Элемент моностабильный, одновибратор:	
– с перезапуском;	
– без перезапуска.	

Продолжение таблицы 4.4

Наименование	Обозначение
<p>Элемент нелогический:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стабилизатор, общее обозначение; – стабилизатор напряжения; – стабилизатор тока. 	<p>*</p> <p>*ST</p> <p>*STU</p> <p>*STI</p>
<p>Наборы нелогических элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – резисторов; – конденсаторов; – индуктивностей; – диодов; – диодов с указанием полярности; – транзисторов; – трансформаторов; – индикаторов; – предохранителей; – комбинированных предохранителей (диодно-резисторных). 	<p>*R</p> <p>*C</p> <p>*L</p> <p>*D</p> <p>*D→ или *D>, *D← или *D<</p> <p>*T</p> <p>*TR</p> <p>по ГОСТ 2.764-86</p> <p>*FU</p> <p>*DR</p>
<p>Элемент нестабильный, генератор:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общее обозначение; <p><i>Примечание</i> – Если форма сигнала очевидна, допускается обозначение «G» без «»</p> <ul style="list-style-type: none"> – с синхронизацией пуска; – с синхронизацией остановки по окончании импульса; – с синхронизацией пуска и остановки; – генератор серии из прямоугольных импульсов; – генератор с непрерывной последовательностью импульсов; – генератор линейно изменяющихся сигналов; – генератор синусоидального сигнала. 	<p>G</p>  <p>!G</p>  <p>G!</p>  <p>!G!</p>  <p>Gn</p> <p>GN</p> <p>G/ GSIN</p>
<p>Элемент пороговый, гистерезисный</p>	 или TH

В дополнительных полях помещают информацию о назначениях выводов

(метки выводов, указатели).

Допускается проставлять указатели на линиях выводов на контуре УГО.

Знак «*» проставляют перед обозначением функции элемента, если все его выводы являются нелогическими.

Справа к обозначению функции допускается добавлять технические характеристики элемента, например: резистор сопротивлением 47 Ом – *R47.

В УГО элемента допускается опускать пробел между числовым значением и единицей измерения, например: RAM16K, 10нс, +5В.

При необходимости указания сложной функции элемента допускается составное (комбинированное) обозначение функции.

Например, если элемент выполняет несколько функций, то обозначение его сложной функции будет образовано из нескольких более простых обозначений функций, при этом их последовательность определяется последовательностью функций, выполняемых элементом:

- 4-разрядный счетчик с дешифратором на выходе CTR4DC;
- преобразователь/усилитель двоично-десятичного кода в 7-сегментный код BCD/7SEG>.

УГО может состоять только из основного поля или из основного поля и одного дополнительного, которое располагают справа или слева от основного, а также из основного поля и двух дополнительных.

Допускается дополнительные поля делить на зоны с помощью горизонтальной черты. Основное и дополнительные поля могут быть не отделены линией. При этом расстояние между буквенными, цифровыми или буквенно-цифровыми обозначениями, помещенными в основное и дополнительные поля, определяется однозначностью понимания каждого обозначения. Обозначения, помещенные на одной строке, должны иметь в своем составе не менее двух букв (цифр, знаков).

Метку вывода образуют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и (или) специальных знаков, записанных в одной строке без пробелов. Количество знаков в метке не ограничивается.

При необходимости указать сложную функцию выводов допускается построение составной метки, образованной из основных меток, при этом рекомендуется соблюдать обратный порядок присоединения меток.

Для обозначения метки вывода, имеющей поочередно две функции, эти функции указываются через наклонную черту, например:

- ввод/вывод *I/O*;
- запись/чтение *WR/RD*;
- управление/данные *C/D*.

Порядок следования меток определяет логический уровень разрешающего сигнала: первая функция осуществляется при *LOG1*, вторая – при *LOG0*.

Порядок следования меток выводов, не несущих логическую информацию, произвольный.

При выполнении УГО элемента, имеющего два порта приема и передачи информации A и B , метка вывода A/B означает разрешение приема информации портом A и передачи информации портом B при логическом уровне сигнала на данном выводе, равном $LOG1$.

4.5 Элементы аналоговой техники

К элементам аналоговой техники относят всевозможные усилители, функциональные, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи, электронные ключи, коммутаторы и т. д. Рядом с позиционным обозначением обычно указывают тип элемента, а возле выводов – их номера («цоколевку»).

Условные графические обозначения этой группы построены аналогично символам элементов цифровой техники: как и последние, кроме основного, они могут содержать одно или два дополнительных поля, размеры которых также определяются числом выводов, числом знаков на метках и при обозначении функции и т. д. Входы элементов аналоговой техники располагают слева, выходы – справа (рисунок 4.12). При необходимости обозначения изображают повернутыми на 90° по часовой стрелке (входы сверху, выходы снизу). Прямые входы и выходы обозначают линиями, присоединяемыми к контуру обозначения без каких-либо знаков, инверсные – с кружочком в месте присоединения.

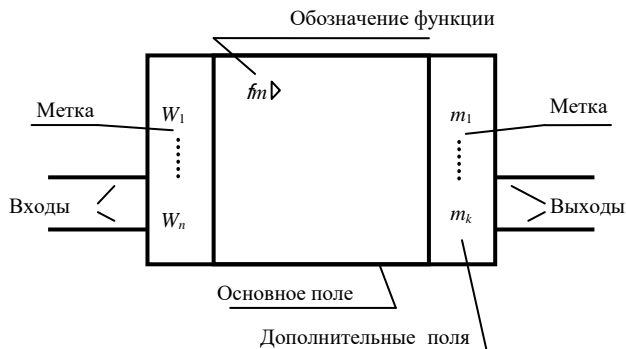


Рисунок 4.12 – Условное графическое обозначение элементов аналоговой техники

Выводы элементов могут быть обозначены указателями и метками. Указатели изображают на линии контура или около линии контура УГО на линии связи. Метки знаков помещают в дополнительных полях.

На линиях связи или в их разрыве допускается указывать обозначение и характеристику сигнала.

Для обозначения функций аналоговых элементов могут быть использованы обозначения функций элементов в соответствии с ГОСТ 2.743-91. Например,



наборы нелогических элементов обозначают:

- резисторов *R;
- конденсаторов *С и др.

4.6 Интегральные оптоэлектронные элементы индикации

Общие правила построения УГО элементов определяют в соответствии с ГОСТ 2.743-91.

В первой строке основного поля УГО указывают обозначение функции индикации: *DPY*. Во второй строке при необходимости приводят обозначение типа устройства в соответствии с ГОСТ 2.708-81. Начиная с третьей строки, допускается указывать требуемую дополнительную информацию, например принцип индикации:

<i>LED</i>	или		для световых излучающих диодов;
<i>LCD</i>	или		для жидких кристаллов.

Форма знакоместа может быть выражена графически или буквенно-цифровым обозначением. При применении буквенно-цифровых обозначений сегментами формы знакоместа должно быть обеспечено соответствие между ними и буквенно-цифровыми обозначениями выводов сегментов данного типа элементов.

Для условных графических обозначений многозначных оптоэлектронных элементов индикации при наличии одинаковых элементов форма знакоместа представляется только один раз. В этом случае изображение следует обозначать контуром с указанием количества одинаковых элементов.

Информацию на основном и дополнительных полях размещают в соответствии с рисунком 4.13.

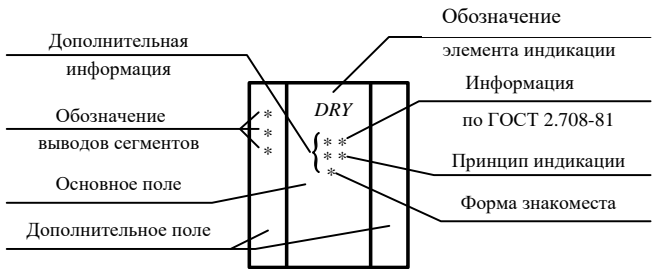


Рисунок 4.13 – Условное графическое обозначение интегрального оптоэлектронного элемента индикации

4.7 Структурная схема (Э1)

Структурная схема отображает принцип работы изделия в самом общем виде. На схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства, функциональные группы), а также основные взаимосвязи между ними. Действительное расположение составных частей изделия не учитывается и способ связи (проводная, индуктивная, количество проводов и т. п.) не раскрывается. Построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. Направление хода процессов, происходящих в изделии, обозначают стрелками с развалом 60° на линиях взаимосвязи.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений в соответствии с рисунками 4.14, 4.15. Размеры прямоугольников не нормируются. При обозначении функциональных частей в виде прямоугольников их наименования, типы, обозначения, передаточные функции, переходные характеристики, диаграммы вписывают внутрь прямоугольников. Допускается указывать тип элемента (устройства) или обозначение документа (государственный стандарт, технические условия и пр.), на основании которого этот элемент (устройство) применен. Каждое наименование пишут строчными буквами, начиная с прописной.

На схемах простых изделий функциональные части располагают в виде цепочки в соответствии с ходом рабочего процесса в направлении слева направо.

Схемы, содержащие несколько основных рабочих каналов, рекомендуется вычерчивать в виде параллельных горизонтальных строк. Дополнительные и вспомогательные цепи (элементы и связи между ними) следует выполнять из полосы, занятой основными цепями.

Для сокращения длины сложной схемы и повышения наглядности рекомендуется по возможности основные цепи располагать горизонтально, а вспомогательные цепи – вертикально или горизонтально в промежутках между основными цепями.

На схеме допускается указывать технические характеристики функциональных частей, поясняющие надписи и диаграммы, определяющие последовательность процессов во времени, а также параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов и др.). Данные помещают рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы.

Сформулированные выше правила выполнения структурных схем должны соблюдаться как при оформлении иллюстраций в тексте пояснительной записки, так и при оформлении чертежей и плакатов к дипломной работе.

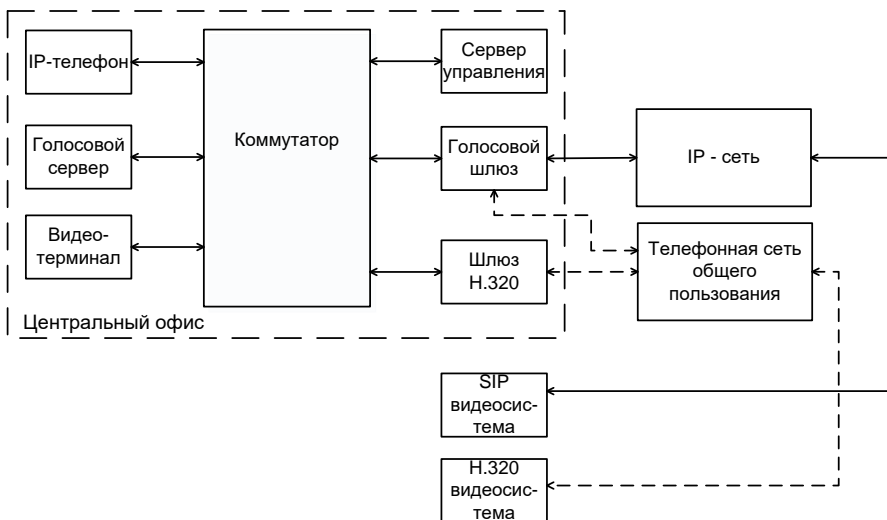


Рисунок 4.14 – Схема электрическая структурная

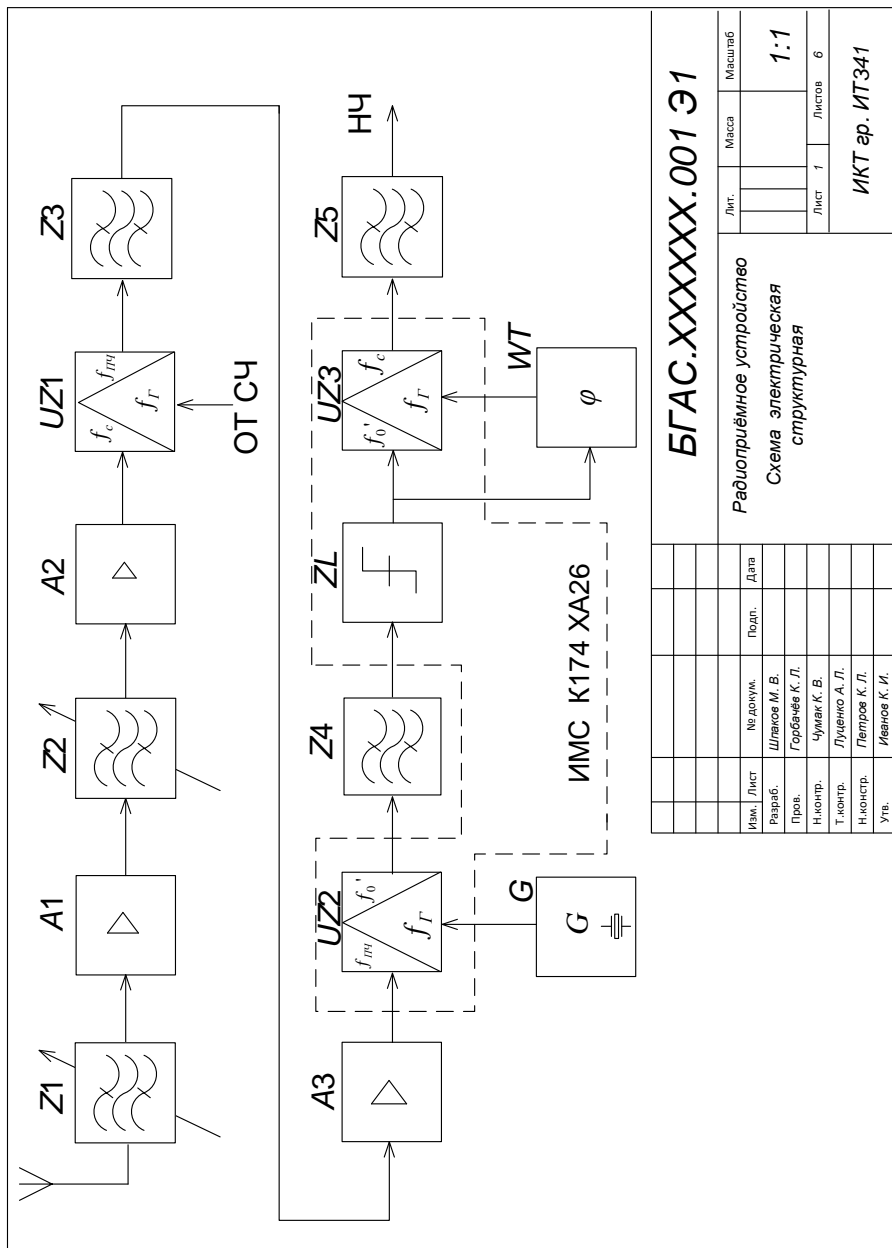


Рисунок 4.15 – Пример оформления схемы электрической структурной радиоприемного устройства на чертеже

4.8 Функциональная схема (Э2)

Для сложного изделия разрабатывают несколько функциональных схем, поясняющих происходящие процессы при различных предусмотренных режимах работы. Количество разрабатываемых функциональных схемизделий, степень их детализации и объем помещаемых сведений определяются разработчиком с учетом особенностей изделия.

На схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и связи между ними. Графическое построение схемы должно наглядно отражать последовательность функциональных процессов, иллюстрируемых схемой. Действительное расположение в изделии элементов и устройств может не учитываться.

Функциональные части и связи между ними изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах ЕСКД, в соответствии с рисунком 4.16. Отдельные функциональные части на схеме допускается изображать в виде прямоугольников. В этом случае части схемы с поэлементной детализацией изображают по правилам выполнения принципиальных схем, а при укрупненном изображении функциональных частей – по правилам структурных схем.

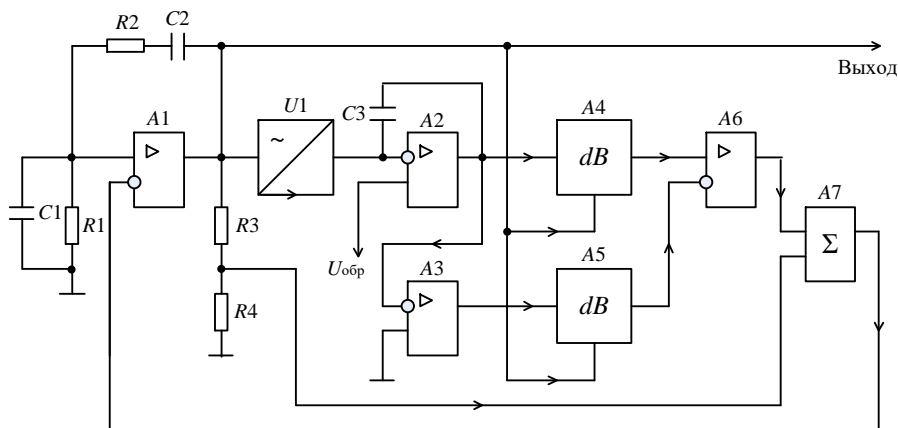
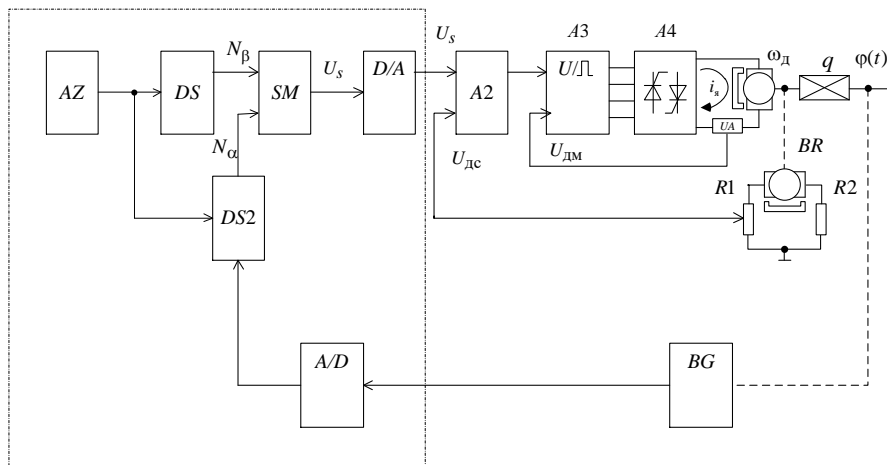


Рисунок 4.16 – Пример схемы электрической функциональной

На функциональной схеме указывают: для функциональных групп – обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме, или наименование (если функциональная группа изображена в виде условного графического обозначения, то ее наименование не указывают); для каждого устройства и элемента, изображенного условными графическими обозначениями, – буквенно-цифровое позиционное обозначение, присвоенное на принципиальной схеме, его тип; для каждого устройства, изображенного прямоугольником, – позиционное обозначение.

чение, присвоенное ему на принципиальной схеме, его наименование и тип или обозначение документа, на основании которого это устройство применено. Обозначение документа указывают и для устройства, изображенного в виде условного графического обозначения. Наименования и обозначения функциональных частей, изображенных прямоугольниками, рекомендуется вписывать внутрь прямоугольника. Сокращенные или условные наименования должны быть пояснены на поле схемы (рисунок 4.17).



D/A – преобразователь код – аналог; A/D – преобразователь аналог – код;
 AZ – цифровой задатчик

Рисунок 4.17 – Схема электрическая функциональная технического устройства

Элементы и устройства допускается изображать совмещенным или разнесенным способом, а схему выполнять в многолинейном или однолинейном изображении по правилам, изложенным для принципиальной схемы.

При разнесенном способе изображения допускается отдельно изображенные части элементов и устройств соединять линией механической связи (штриховая линия).

Функциональные цепи на одной схеме различают по толщине линии, применяя на одной схеме не более трех размеров линий по толщине.

На функциональной схеме указывают технические характеристики функциональных частей, параметры в характерных точках, поясняющие надписи и др. При необходимости на схеме обозначают электрические цепи в соответствии с ГОСТ 2.709-89.

Если в состав изделия входят элементы разных видов, то рекомендуют разрабатывать несколько схем соответствующих видов одного типа или одну комбинированную схему, содержащую элементы и связи разных видов.

4.9 Принципиальная схема (ЭЗ)

Принципиальная схема является наиболее полной электрической схемой изделия, на которой изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все связи между ними, а также элементы подключения (разъемы, зажимы), которыми заканчиваются входные и выходные цепи. На схеме могут быть изображены соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.

Электрические элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями, начертание и размеры которых установлены в стандартах ЕСКД. Если элементы используются в изделии частично, то допускается изображать элемент не полностью, а только необходимые его части.

Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном положении. В технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы изображать в выбранном рабочем положении с указанием поля режима этих элементов.

В состав схемы кроме изображения входят надписи, характеризующие входные и выходные цепи, позиционные обозначения элементов и перечень элементов.

Условные графические обозначения элементов и устройств выполняют совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме так, как они расположены в изделии, т. е. в непосредственной близости друг к другу. При разнесенном способе условные графические обозначения составных частей элементов располагают в разных местах схемы с учетом порядка прохождения по ним тока (т. е. последовательно) так, чтобы отдельные цепи были изображены наиболее наглядно. Разнесенным способом можно вычерчивать как отдельные элементы или устройства (например, обмотки и контакты группы реле, контакты штепсельных разъемов и др.), так и всю схему.

Позиционные обозначения элементов. Всем изображенным на схеме элементам и устройствам присваиваются условные буквенно-цифровые позиционные обозначения в соответствии с ГОСТ 2.710-81.

Позиционные обозначения элементов (устройств) в пределах изделия. Порядковые номера элементам (устройствам), начиная с единицы, присваивают в пределах группы элементов (устройств) с одинаковым буквенным позиционным обозначением одной группы или одного типа в соответствии с последовательностью их расположения на схеме сверху вниз в направлении слева направо,

например, $R1, R2, \dots, C1, C2$. Буквы и цифры позиционного обозначения выполняют чертежным шрифтом одного размера.

Последовательность присвоения порядковых номеров может быть нарушена в зависимости от размещения элементов изделия, направления прохождения сигналов или функциональной последовательности процесса, а также при внесении в схему изменений.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов и устройств с правой стороны или над ними.

На схеме изделия, в состав которого входят устройства, позиционные обозначения элементам присваивают в пределах каждого устройства, а при наличии нескольких одинаковых устройств – в пределах этих устройств.

Если в состав изделия входят функциональные группы, то вначале присваивают позиционные обозначения элементам, не входящим в функциональные группы, а затем элементам, входящим в них. Для одинаковых функциональных групп позиционные обозначения элементов, присвоенные одной из них, повторяют во всех последующих группах.

Обозначения устройства указывают сверху или справа от изображения. При разнесенном способе изображения позиционные обозначения проставляют около каждой составной части.

На принципиальной электрической схеме изображают клеммы, разъемы и другие элементы и указывают характеристики входных и выходных цепей изделия (величину напряжения, силу тока, частоту и т. д.), а также адреса внешних соединений. Рекомендуется взамен условных графических обозначений соединительных элементов помещать таблицы с характеристиками входных и выходных цепей изделия и адресами их внешних подключений (рисунок 4.18). Над таблицей допускается указывать графическое или буквенное обозначение гнезда или штыря.

ХА(\longrightarrow)		
Конт.	Цепь	Адрес
1	$\Delta f = 10 \dots 100$ Гц	= A1 – X1:5
2	$U_{\text{вых}} = 2$ В; $R_{\text{н}} = 600$ Ом	= A5 – X4:7
3	$I_{\text{вых}} = 100$ мА; $R_{\text{н}} = 10$ Ом	= A1 – X1:6
4	$f_{\text{гтн}} = 1$ МГц	= A3 – X1:20

Примечание – «= A5 – X4:7» означает, что выходной контакт изделия должен быть соединен с седьмым контактом четвертого соединителя устройства A5.

Рисунок 4.18 – Пример оформления таблицы с характеристиками выходных цепей и адресата внешних соединений

Пример оформления схемы ЭЗ на листе А4 приведен на рисунке 4.19.

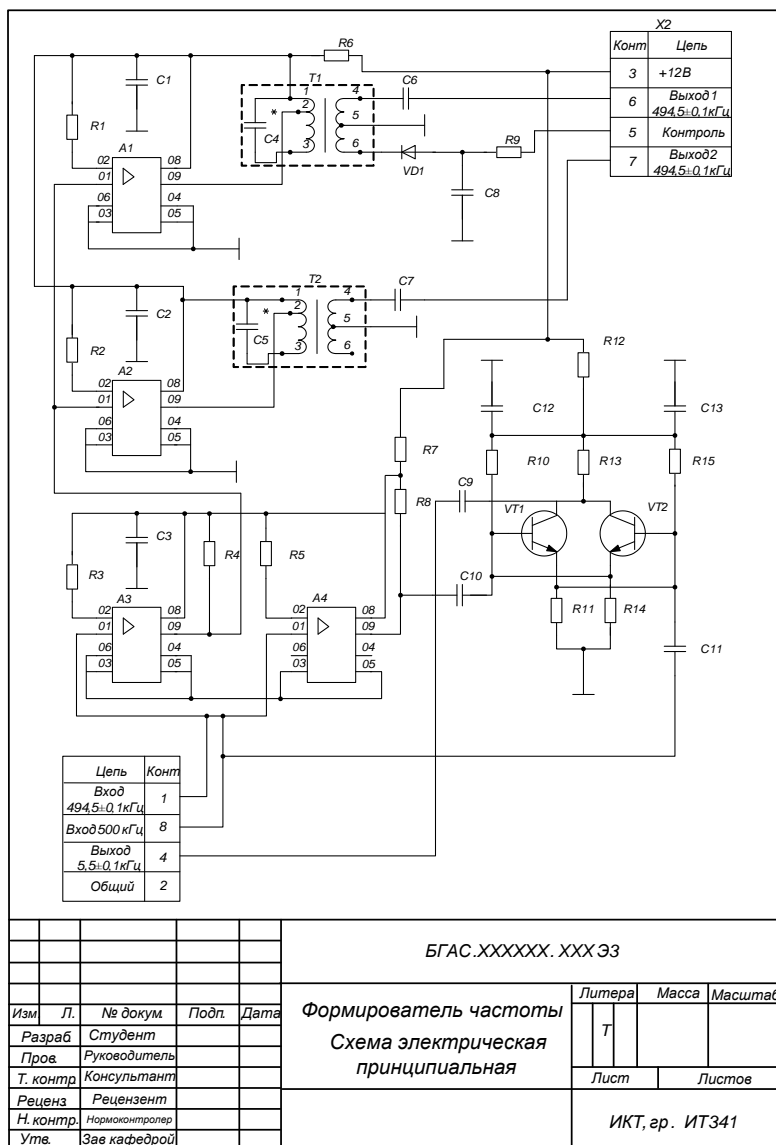


Рисунок 4.19 – Пример оформления схемы ЭЗ на листе графического материала А4

4.10 Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах

Элементы (устройства, функциональные группы), входящие в изделие, на схеме должны иметь буквенные или буквенно-цифровые обозначения.

Буквенно-цифровые обозначения предназначены для записи в сокращенной форме сведений об элементах, устройствах и функциональных группах в документации на изделие или для нанесения непосредственно на изделие.

Типы условных буквенно-цифровых обозначений и правила их построения устанавливает ГОСТ 2.710-81.

Элементы буквенных кодов разбиваются по видам на группы, обозначения которых состоят из одной буквы. Для уточнения вида элементов применяют двухбуквенные и многобуквенные коды. При применении двухбуквенных и многобуквенных кодов первая буква должна соответствовать группе видов, к которой принадлежит элемент. Дополнительные обозначения должны быть пояснены на поле схемы.

Буквенные коды применяются для обозначения элементов на структурных, функциональных и принципиальных схемах.

4.11 Правила выполнения схем алгоритмов, программ, данных и систем

В ГОСТ 19.701-90 установлены следующие схемы алгоритмов, программ, данных и систем: схема данных, схема работы системы, схема программы, схема взаимодействия программ, схема ресурсов системы, схема алгоритма работы технического устройства.

Схемы данных отображают путь данных при решении задач и определяют этапы обработки, а также различные носители данных.

Схема работы системы отображает управление операциями и потоком данных в системе.

Схемы программ отображают последовательность операций в программах.

Схемы взаимодействия программ отображают путь активации программ и взаимодействий с соответствующими данными.

Схемы ресурсов системы отображают конфигурацию блоков данных и обрабатываемых блоков, которая требуется для решения задачи или набора задач.

Схема алгоритма работы технического устройства (системы) отображает последовательность выполнения операций в данном устройстве (системе).




Линии потока информации и линии контуров УГО должны иметь одинаковую толщину. Основное направление потока информации идет сверху вниз и слева направо (стрелки на линиях не указываются). В других случаях применение стрелок обязательно. Стрелки выполняются с развалом 60°. При переходе к

УГО, расположенным на других местах схемы, используется УГО «Соединитель».


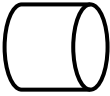


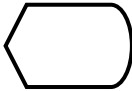
Схемы алгоритмов программ, данных и систем, определяющих последовательность преобразования информации, выполняются с соблюдением пропорций размеров.

Типы символов (УГО) и их применение указаны в таблице 4.5.





Таблица 4.5 – Применение символов

Символ		Применяется в схеме				
Изображение	Наименование	данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
Символы данных: – основные: 	Данные	+	+	+	+	+
	Запоминаемые данные	+	–	+	+	+
– специфические: 	Оперативное запоминающее устройство	+	–	+	+	+


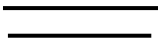
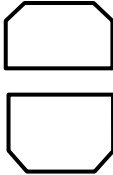


Продолжение таблицы 4.5

Символ		Применяется в схеме				
Изображение	Наименование	данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
	Запоминающее устройство с последовательной выборкой	+	—	+	+	+
	Запоминающее устройство с прямым доступом	+	—	+	+	+
	Документ	+	—	+	+	+
	Ручной ввод	+	—	+	+	+
	Дисплей	+	—	+	+	+


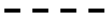


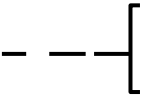
Продолжение таблицы 4.5

Символ		Применяется в схеме				
Изображение	Наименование	данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
<p>Символы процесса:</p> <p>— основные:</p> 	Процесс	+	+	+	+	+
<p>— специфические:</p> 	Предопределенный процесс	—	+	+	+	—
	Ручная операция	+	—	+	+	—
	Подготовка	+	+	+	+	—

Продолжение таблицы 4.5

Символ		Применяется в схеме				
Изображение	Наименование	данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
	Решение	—	+	+	—	—
	Параллельные действия	—	+	—	—	—
	Граница цикла	—	+	+	—	—
Символы линий: — основные: 	Линия	+	+	+	+	—
— специфические: 	Передача управления	—	—	—	+	—

Продолжение таблицы 4.5

Символ		Применяется в схеме				
Изображение	Наименование	данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
	Канал связи	+	–	+	+	+
	Пунктирная линия	+	+	+	+	+
Специальные символы: 	Соединитель	+	+	+	+	+
	Терминатор	+	+	+	–	–
	Комментарий	+	+	+	+	+
Примечание – Знак «+» указывает, что символ в данной схеме используют, знак «–» – не используют.						

4.12 Схема подключения (Э5)

На схеме показывают внешнее подключение изделия и изображают само изделие, его входные и выходные элементы (соединители, зажимы и т. п.), а также подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа; около каждого помещают данные о подключении изделия (характеристики внешних цепей, адреса). Соединения и их составные части на схеме изображают в виде прямоугольников, а входные и выходные элементы (соединители) – в виде условных графических обозначений. Допускается изображать изделия, а также входные и выходные элементы в виде упрощенных внешних чертежей (рисунок 4.20).

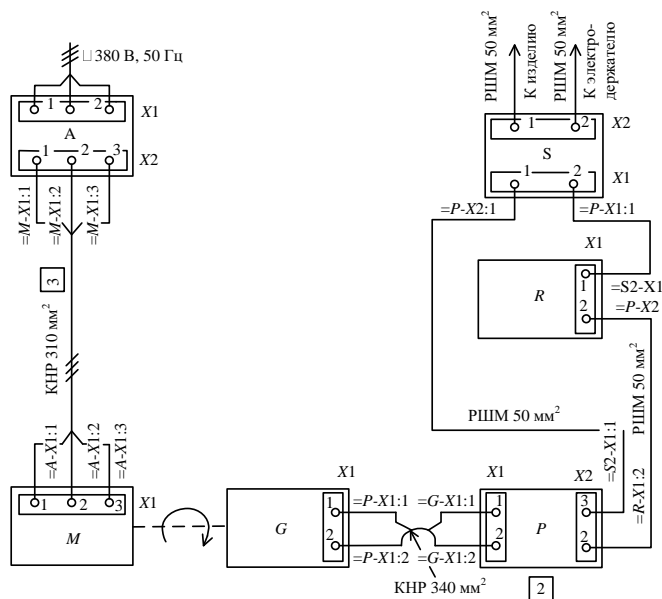


Рисунок 4.20 – Пример выполнения схемы подключения электрического насоса

На схеме необходимо указывать позиционные обозначения входных и выходных элементов, присвоенные им на принципиальной схеме изделия.

Около УГО разъемов допускается указывать их наименование. Провода и кабели на схеме показывают отдельными линиями. Разрешается указывать в виде УГО марки, сечения и при необходимости расцветку проводов, а также марки кабелей, число, сечение и занятость жил. В этом случае на поле схемы эти обозначения расшифровывают (рисунок 4.21).

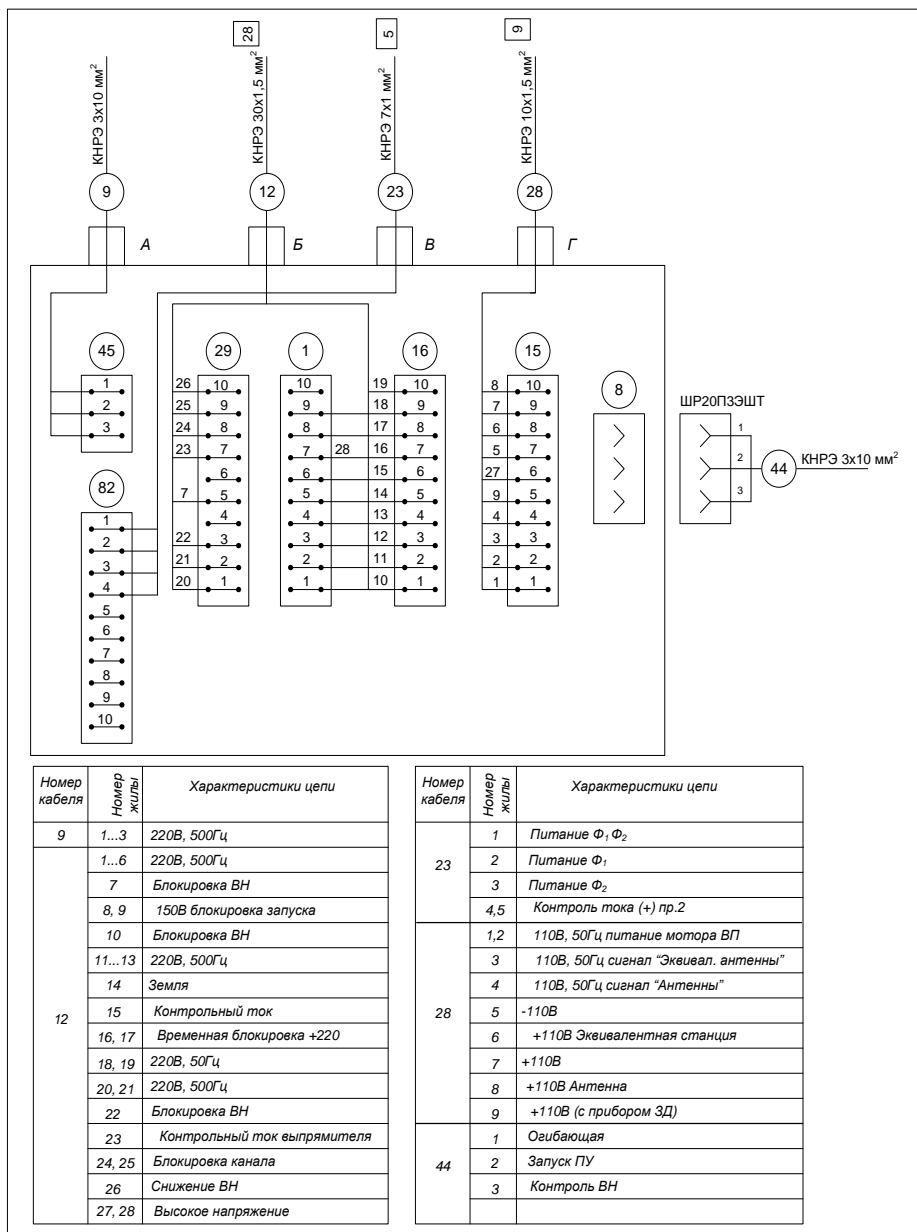


Рисунок 4.21 – Схема подключения с таблицей характеристик цепей

4.13 Общая схема (Эб)

На схеме изображают устройства и элементы, входящие в комплекс, а также соединяющие их провода, жгуты и кабели. Устройства и элементы изображают в виде прямоугольников. Допускается изображать элементы в виде условных графических обозначений или упрощенных внешних чертежей. Расположение графических обозначений на схеме должно примерно соответствовать действительному расположению устройств и элементов в изделии.

4.14 Графический материал дипломных работ

Графический материал дипломных работ выполняется в виде плакатов формата А1. На плакаты могут выноситься математические формулы, таблицы и все виды иллюстраций: схемы, графики, осциллограммы, цикло- и тактограммы, экранные формы, фотографии и т. д. Плакатам присваивается двухбуквенный код ПЛ.

Каждый плакат должен иметь название. Названия всех плакатов выполняются единообразно, т. е. высота букв, тип шрифта, толщина линий и контрастность на всех плакатах должны быть одинаковыми. Название плаката указывают прописными буквами в верхней части лицевой стороны плаката по центру. Название должно быть хорошо читаемо.

Рамка и угловой штамп располагаются с обратной стороны плакатов. Рамки наносят сплошной основной линией на расстоянии 5 мм от границы формата сверху, справа и снизу. Слева оставляют поле шириной 20 мм. Допускается угловые штампы выполнять в виде отдельного документа соответствующего размера и аккуратно наклеивать на оборотной стороне плаката. При этом все надписи и заполнение граф углового штампа выполняются только с помощью принтера.

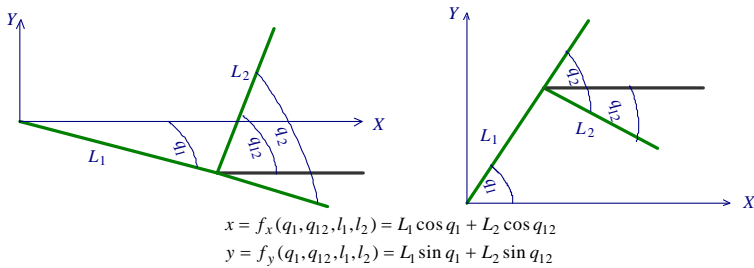
Пример оформления оборотной и лицевой сторон плаката приведен на рисунках 4.22, 4.23 соответственно.

						БГАС. XXXXXX. XXX ПЛ						
						Модель робота SCARA			Литера		Масса	Масштаб
Изм.	П.	№ докум.	Подп.	Дата	Т							
Разраб.	Студент											
Пров.	Руководитель											
Т. контр.	Консультант											
Реценз.	Рецензент					Лист		Листов		ИКТ, гр. ИТ461		
Н. контр.	Нормоконтролер											
Утв.	Зав. кафедрой											

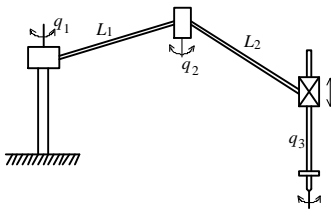
Рисунок 4.22 – Пример оформления плаката. Обратная сторона

МОДЕЛЬ РОБОТА SCARA

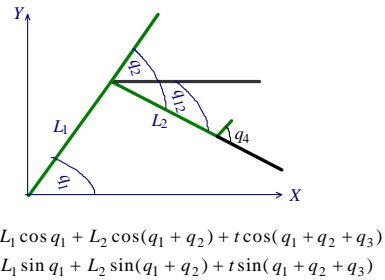
Первое и второе звенья



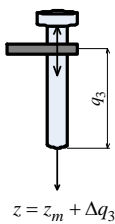
Кинематическая модель



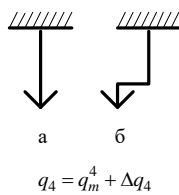
Первое, второе и четвертое звенья



Третье звено



Четвертое звено



Системы координат

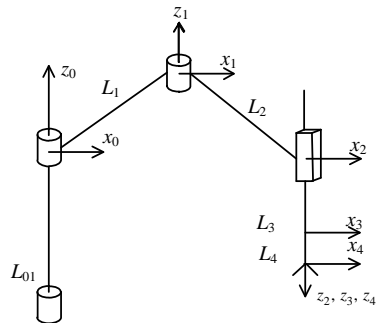


Рисунок 4.23 – Пример оформления плаката. Лицевая сторона

4.15 Электронные презентации

Электронные презентации komponуются на основе графических материалов, представленных в пояснительной записке к дипломному или курсовому проекту. Тематику плакатов определяет руководитель работы; их названия должны соответствовать перечню, приведенному в задании на проектирование.

Электронные презентации для сопровождения докладов представляются в ГЭК на электронных носителях (компакт-дисках, устройствах с энергонезависимой памятью) в формате **MS Power Point**.

Структура презентации. Презентация должна состоять из информационных слайдов, общее количество которых не должно превышать 15.

Перечень обязательных слайдов:

- название темы дипломной работы, с Ф.И.О. дипломника и руководителя;
- цель и задачи дипломной работы;
- основной материал, предоставляемый к защите;
- выводы по работе.

Информационные слайды, предоставляемые к защите, могут содержать текстовые, табличные и графические материалы, которые помогают изложить суть дипломной работы. Основной материал должен быть лишен избыточного текстового материала, рисунков, не относящихся к сути дипломной работы.

В верхней части слайда по центру размещается название слайда. В конце названия точка не ставится.

Применяется сквозная нумерация слайдов. Не допускается использование нумерации типа 1.1, 2.3.1, 2а, 2б и т. п. Номер слайда указывается в правом верхнем углу (на титульном листе презентации номер не ставится, но учитывается в общей нумерации).

Формат слайдов (параметры страницы и презентации):

- параметры страницы:
 - а) размер слайдов – «Экран»;
 - б) ширина – 25,4 см;
 - в) высота – 19,05 см;
 - г) нумеровать слайды с 1;
- ориентация: «альбомная».

При подготовке слайдов необходимо использовать только **светлый фон (без фоновых рисунков)** и **шрифт Times New Roman**. В качестве основы необходимо использовать только пустые слайды.

Начертание шрифтов – **полужирное**. Размещение текста должно быть горизонтальным.

Рекомендуется соблюдать одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При подготовке *диаграмм* рекомендуется использовать основные типы диаграмм (гистограмма, линейчатая, график, круговая, кольцевая).

Табличная информация вставляется в презентацию обычным копированием выделенной части таблицы только шрифтом Times New Roman и полужирным начертанием.

Фон области значений должен быть светлым.

При создании блоков схемы необходимо использовать светлые матовые цвета фона, чтобы размещенная в этих блоках информация хорошо контрастировала с фоном самого блока.

Линии и «стрелки» на схемах должны быть хорошо различимы.

Вставка в презентацию схем осуществляется копированием сгруппированного объекта на слайд приложения MS Power Point.

Размер *графических объектов* должен быть оптимизирован. Допускается расположение на одном слайде нескольких объектов. Рисунки, фотографии и т. п. должны быть четкими.

Видеоматериалы представляются в форматах avi, mpeg, wmv с использованием сжатия стандартными кодеками на компакт-диске или устройстве с энергонезависимой памятью.

При воспроизведении изображение должно быть четким, плавным, без сбоев. Звук (при наличии) должен быть четким, чистым, непрерывным.

Перед представлением видеоматериалов необходимо проверить их качество и отсутствие ошибок воспроизведения изображения и звука стандартным проигрывателем Windows Media Player.

Копия презентации оформляется в виде приложения на листах ***альбомной ориентации, с сохранением нумерации в приложении*** (и ее расположения, относительно всей пояснительной записки). На первом листе данного приложения следует указать название «Слайды презентации» и разместить первый слайд презентации. Последующие слайды презентации располагаются на новых листах альбомной ориентации, с указанием продолжения приложения, например, «Продолжение приложения Д». Данная надпись располагается по центру и записывается строчными буквами, начиная с прописной, полужирным шрифтом. Соответственно, каждому слайду присваивается номер рисунка с названием, оформленный по правилам размещения рисунков и их нумерации в приложениях.

Пример оформления приложения со слайдами презентации представлен в [приложении У](#).

Приложение, содержащее слайды презентации, выносится в содержание.

На защиту предоставляется несколько копий слайдов презентации для членов ГЭК. Каждая копия помещается в папку-скоросшиватель.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень условных обозначений, символов и терминов

АИМ – Амплитудно-импульсная модуляция
АМ – Амплитудная модуляция
ВОК – Волоконно-оптический кабель
ВОЛС – Волоконно-оптическая линия связи
ВОСП – Волоконно-оптическая система передачи
ВРК – Временное разделение каналов
ДМ – Демультиплексор
ИМИ – Импульсная модуляция по интенсивности
КИМ – Кодово-импульсная модуляция
ЛД – Лазерный диод
ЛИ – Лазерное излучение
ЛОЗ – Лазероопасная зона
МИ – Модуляция по интенсивности
МП – Мультиплексор
НИР – Научно-исследовательская разработка
ОВ – Оптическое волокно
ПОМ – Передающий оптический модуль
ПМ – Поляризационная модуляция
ПрОМ – Приемный оптический модуль
ПрРК – Пространственное разделение каналов
СИД – Светоизлучающий диод
СПИ – Система передачи информации
ТК – Телекоммуникации
ФМ – Фазовая модуляция
ЧИМ – Частотно-импульсная модуляция
ЧМ – Частотная модуляция
ASK – Amplitude Shift Keying – амплитудная модуляция
CWDM – Coarse Wavelength-division multiplexing – грубое
мультиплексирование с разделением по длине волны
DWDM – Dense Wavelength-division multiplexing – плотное
мультиплексирование с разделением по длине волны
EDFA – Erbium Doped Fiber Amplifier – волокно, легированное эрбием
FSK – Frequency Shift Keying – частотная модуляция
NRZ – Not Return to Zero – код без возвращения к нулю
RZ – Return to Zero – код с возвращением к нулю
WDM – Wavelength-division multiplexing – мультиплексирование с разделением
по длине волны

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример оформления титульного листа пояснительной записки к курсовому проекту (работе) для ССО

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»
ФАКУЛЬТЕТ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УСТРОЙСТВО СУММИРОВАНИЯ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ

Пояснительная записка
к курсовому проекту
по дисциплине
«ЦИФРОВЫЕ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА»

Выполнил(а) учащий(ая)ся гр. ТЭ212

Е. П. Иванов

Руководитель

В. И. Петров

Минск 2017

Продолжение приложения Б

Пример оформления титульного листа пояснительной записки к курсовому проекту (работе) для ВО

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖИНИРИНГА И ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

ИНФЛЯЦИЯ: ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Пояснительная записка
к курсовой работе
по дисциплине
«МАКРОЭКОНОМИКА»

Выполнил(а) студент(ка) гр. МС 441

М. П. Кончиц

Руководитель

Л. Е. Залесская

Минск 2017

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Бланк задания по курсовому проекту (работе)

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»

Факультет _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

(подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

по курсовому проектированию

Студенту _____

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта _____

3. Исходные данные к проекту: _____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Продолжение приложения В

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

6. Консультант по проекту (с назначением разделов проекта)

7. Дата выдачи задания

8. Календарный график работы над проектом на весь период проектирования (с назначением сроков исполнения и трудоемкости отдельных этапов)

Руководитель

(Ф.И.О. подпись руководителя)

Задание принял к исполнению

(дата и подпись студента)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Бланк заявления на утверждение темы дипломного проекта (работы)

Зав. кафедрой ИКТ доц. Новикову В. И.

студента гр. ИТ344

Рыбакова Игоря Ивановича

(фамилия, имя, отчество)

220022, Минск, ул. Сухаревская, д. 54, кв. 8

(почтовый индекс и домашний адрес)

Дом. телефон 2136189

Моб. телефон (29)6139014

Адрес эл. почты student@bsac.by

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему дипломного проекта (дипломной работы)

(нужное подчеркнуть)

Мышеловка с передачей сигнала срабатывания по Wi-fi

«_____» _____ 20 ____ г.
(дата)

Подпись

Руководитель

Иванов Петр Петрович,

канд. техн. наук, доцент

(ФИО полностью, ученая степень, звание)

Место работы

РУП «Белтелеком»

Должность

ведущий инженер

Служебный телефон

2441611

Стаж работы на инженерных должностях

20 лет

Индекс, дом. адрес

220010, Минск, ул. Седых, д. 8, кв. 20

Дом. телефон

2631418

Моб. телефон

(29)7151115

«Согласен руководить дипломным проектированием»

Подпись руководителя

С выпускающей кафедрой согласовано «__» _____ 20__ г.

Ответственный на кафедре _____ / П. Н. Петров /

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Пример оформления титульного листа пояснительной записки к дипломному проекту (работе)

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ

Факультет электросвязи

Кафедра телекоммуникационных систем

К защите допустить:
Заведующий кафедрой ТКС
_____ С. И. Половения

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к дипломному проекту на тему

ШИРОКОПОЛОСНАЯ СИСТЕМА СВЯЗИ С ПОВЫШЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

БГАС ДП 1–45 01 02 02 025 ПЗ

Студент	И. В. Петров
Руководитель	В. И. Сидоров
Консультанты:	
<i>от кафедры ТКС</i>	С. В. Иванов
<i>по экономической части</i>	Г. А. Новиков
<i>по охране труда</i>	Л. А. Малышев
Нормоконтролер	Е. А. Ленковец
Рецензент	И. П. Зайцев

Минск 2017

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Бланк задания на дипломный проект (работу)

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ

Факультет _____ Кафедра _____
Специальность _____ Специализация _____

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____/С. И. Половения/

(подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

по дипломному проекту студента

Кузьмича Сергея Александровича

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта: _____ Многоканальная система видеонаблюдения _____

_____ утверждена приказом по академии от _____ «29» января 2016 г. № 161

2. Срок сдачи студентом законченного проекта _____ «3» июня 2016 г. _____

3. Исходные данные к проекту: _____

3.1 Формат, пикселей: тепловизионный канал – 384×288, телевизионный канал – 752×5823;

3.2 Спектральный диапазон, мкм: тепловизионный канал 8...12, телевизионный канал – 0,4

3.3 Выходной сигнал – ГОСТ 7845-92.

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

4.1 Введение

4.2 Обзор методов цифровой обработки изображений

4.3 Разработка структурной схемы системы многоканального наблюдения

4.4 Разработка функциональной схемы системы многоканального наблюдения

4.5 Разработка принципиальной схемы системы многоканального наблюдения

4.5.1 Разработка схемы соединений

4.5.2 Разработка принципиальной схемы блока управления коммутацией и АЦП

4.6 Техничко-экономическое обоснование разрабатываемого устройства

4.7 Охрана труда

4.8 Заключение

Продолжение приложения Е

4.9 Список использованных источников

4.10 Приложения

5 Перечень графического материала:

5.1 Схема электрическая структурная тепловизионной камеры – А2

5.2 Схема электрическая структурная телевизионной камеры – А2

5.3 Схема электрическая структурная преобразователя свет-сигнал – А1

5.4 Схема электрическая соединений модуля формирования сигнала – А1

5.5 Схема электрическая функциональная модуля формирования сигнала – А1

5.6 Схема электрическая соединений принципиальная модуля управления – А1

6 Содержание задания по технико-экономическому обоснованию:

Расчет экономической эффективности инвестиционного проекта.

Задание выдал

Подпись

Г. А. Новиков

7 Содержание задания по охране труда:

Проектирование и расчет естественного освещения в производственном помещении с МСВ

Задание выдал

Подпись

Л. А. Малышев

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапа	Примечание
Обзор литературных источников	01.03.2016	
Разработка структурных схем	01.04.2016	
Разработка функциональных схем	15.04.2016	
Разработка принципиальных схем	01.05.2016	
Экономический расчет	10.05.2016	
Охрана труда	20.05.2016	
Оформление пояснительной записки	25.05.2016	
Оформление графического материала	01.06.2016	

Дата выдачи задания

Руководитель

С. И. Половня

Задание принял к исполнению

С. А. Кузьмич

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Пример оформления аннотации

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена модернизации локальной сети ЗАО «Второй национальный телеканал».

В первом разделе рассмотрены основные характеристики и параметры локальных сетей, базовые технологии для построения локальной сети, а также адресация в ЛВС, сделан обзор сетевого оборудования.

Во втором разделе произведен выбор технологии, оборудования для локальной вычислительной сети.

В третьем разделе дана характеристика сетевому программному обеспечению и рассмотрены средства удаленного администрирования. В четвертом разделе даны рекомендации по планированию информационной безопасности и даны рекомендации по использованию сетевого программного обеспечения.

В пятом разделе показаны правила и меры безопасности при установке и эксплуатации сетевого оборудования.

В шестом разделе выполнен экономический расчет объекта анализа, а именно технико-экономического обоснования проектирования локальной вычислительной сети ЗАО «Второй национальный телеканал» на основе расчета себестоимости и цены научно-технической разработки.

Объем пояснительной записки составляет 100 листов и содержит 2 таблицы, 32 рисунка, 16 формул, 22 источника литературы.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Теоретические основы проектирования ЛС	9
1.1 Понятие локальной вычислительной сети.....	9
1.2 Классификация ЛВС.....	9
1.3 Принципы построения локальных сетей.....	17
2 Определение характеристик проектируемой ЛВС.....	20
2.1 Структура предприятия.....	21
3 Выбор технологии локальной сети.....	25
3.1 Анализ существующих технологий ЛВС	25
3.2 Выбор оптимальной технологии ЛВС.....	34
4 Проектирование локальной сети узла связи.....	36
4.1 Выбор топологии для сети	36
4.2 Логическое проектирование ЛВС	36
4.3 IP-адресация сети.....	37
4.4 Сетевые ресурсы.....	46
5 Аппаратная часть.....	50
6 Экономическое обоснование проектирования сети.....	79
6.1 Характеристика проекта	79
6.2 Сетевое планирование при проектировании локальной сети.....	79
6.3 Определение затрат на выполнение опытно-конструкторской разработки.....	90
6.4 Расчет экономической эффективности разрабатываемой сети.....	93
7 Охрана труда.....	74
7.1 Гармонизация светового цвета помещений узла связи.....	74
Заключение.....	95
Список использованных источников.....	96
Приложение А Схема построения сети предприятия.....	98
Приложение Б Слайды презентации.....	99

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Образец оформления списка использованных источников

Пример указания книги с одним автором:

1 Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В. Л. Бройдо. – СПб. : Питер, 2002. – 688 с.

Пример указания книги с количеством авторов до трех включительно:

2 Левин, Л. С. Цифровые системы передачи информации / Л. С. Левин, М. А. Плоткин. – М. : Радио и связь, 1982. – 216 с.

Пример указания книги с количеством авторов больше трех:

3 Технические средства диагностирования : справочник / В. В. Клюев [и др.]. – М. : Машиностроение, 1989. – 672 с.

Пример указания книги на иностранном языке:

4 Embedded Microcontrollers : Databook / Intel Corporation. – Santa Clara, Ca, 1994.

Пример указания многотомного издания:

5 Направляющие системы электросвязи : учебное пособие. В 2 т. Т. 1. Теория передачи и влияния / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Горячая линия – Телеком, 2009. – 424 с.

Пример указания одного из томов многотомного издания:

6 Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем : справочник : в 2 т. / под ред. В. А. Шахнова. – М. : Радио и связь, 1988. – Т. 1. – 368 с.

Пример указания статьи в периодическом издании:

7 Труханович, Т. Л. Моделирование потока запросов к web-серверу // Т. Л. Труханович, А. А. Прихожий // Вести института современных знаний. – 2009. – № 2. – С.109–114.

Пример указания статьи в сборнике:

8 Аксенов, О. Ю. Методика формирования обучающих выборок для распознающей системы / О. Ю. Аксенов // VI Всероссийская науч.-техн. конференция «Нейроинформатика-2004» : сб. науч. тр. : в 2 ч. / отв. ред. О. А. Мишулина. – М. : МИФИ, 2004. – С. 215–222.

Продолжение приложения К

Пример указания адреса www в сети Internet:

9 Факты и цифры. Парк высоких технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.park.by/topic-facts/>. – Дата доступа : 16.05.2016.

Пример указания ГОСТ:

10 ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов.

Примечания

- 1 В списке запятая разделяет фамилию и инициалы.
- 2 Инициалы разделяют пробелом.
- 3 Вид издания (учеб. пособие; метод. указания и т. п.) указывается со строчной буквы.
- 4 Библиографические знаки (: ; – /) с двух сторон отделяются пробелами.
- 5 Место издания – Минск – следует писать полностью.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Пример оформления отзыва руководителя дипломного проекта (работы)

ОТЗЫВ

на дипломную работу студента факультета электросвязи
учреждения образования «Белорусская государственная академия связи»
Круковича Романа Александровича
на тему:

«Развитие систем связи и информатизации в Республике Беларусь»

В дипломной работе был проведен анализ состояния систем связи и информатизации в Республике Беларусь, что является актуальным направлением развития общества.

Пояснительная записка выполнена на 97 страницах и состоит из шести разделов.

В первом разделе рассмотрена история развития телекоммуникаций.

Во втором разделе представлено обобщенное описание состояния систем связи и информатизации в Республике Беларусь в настоящее время.

В третьем разделе представлены основные направления «Национальной программы ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011–2015 годы».

Четвертый раздел посвящен описанию информатизации системы образования Республики Беларусь.

В пятом разделе «Технико-экономическое обоснование» представлен расчет цены и себестоимости научно-исследовательской разработки.

Шестой раздел «Охрана труда» посвящен изучению вопросов обеспечения пожаробезопасности станционного помещения сети электросвязи.

Работа велась в соответствии с календарным графиком. Пояснительная записка и графический материал оформлены аккуратно и в соответствии с требованиями стандарта предприятия УО «Белорусская государственная академия связи».

В целом выполненная работа соответствует дипломному заданию, пояснительная записка составлена грамотно, а практическая часть работы выполнена качественно и соответствует требованиям.

Работа заслуживает оценки: 8 (восемь), а дипломник – присвоения ему квалификации «инженер по телекоммуникациям».

Руководитель

К. Т. Н., доцент

подпись

Е. А. Завадская

дата

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Пример оформления рецензии на дипломный проект (работу)

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу студентки факультета инжиниринга и технологий связи
учреждения образования «Белорусская государственная академия связи»

Бурак Натальи Романовны

на тему:

«Формирование ресурсной базы банка на примере ЗАО «ДЕЛЬТА БАНК»

Актуальность темы дипломной работы определяется необходимостью поиска путей перехода экономики страны к цивилизованному рыночному отношению. Особого внимания требует исследование этой проблемы на уровне банковской системы. Одним из важнейших звеньев современной кредитно-банковской системы являются коммерческие банки, которые относятся к многофункциональным учреждениям, оперирующим на финансовом рынке. Интерес к различным аспектам деятельности коммерческих банков в различных странах постоянно возрастает. Это касается и формирования ресурсного обеспечения банков, и регулирования в этой сфере. Исследование именно таких аспектов банковской деятельности представляется весьма актуальным и перспективным.

Дипломная работа состоит из взаимосвязанных блоков вопросов, объединенных в четыре раздела.

В научно-исследовательском разделе определяется экономическая сущность ресурсов банка, дана подробная характеристика их видов и источников формирования, охарактеризовано правовое обеспечение работы банка по формированию ресурсной базы.

Аналитический раздел посвящен характеристике, анализу активов и пассивов баланса ЗАО «Дельта Банк», а также оценке современного состояния его ресурсной базы.

В проектном разделе рассмотрены проблемы, связанные с формированием ресурсной базы, внесены предложения по наращиванию ресурсной базы ЗАО «Дельта Банк».

Четвертый раздел посвящен вопросам охраны труда в банке и, в частности, вопросам организации системы управления охраной труда в ЗАО «Дельта Банк»

В целом дипломная работа выполнена в соответствии с заданием. Тема работы раскрыта. Работа имеет четкую логическую структуру, все вопросы изложены подробно и обстоятельно. Материал хорошо структурирован и иллюстрирован, данные для анализа представлены в табличной и графической форме. Выполненные расчеты свидетельствуют о наличии у автора навыков проведения экономического и финансового анализа, экономического обоснования управленческих решений.

К достоинствам работы можно отнести подробный анализ активов и пассивов в ЗАО «Дельта Банк», а также разработку элементов стратегии его развития. Такой анализ и предложения, безусловно, потребовали от Бурак Н. Р. получения дополнительных знаний по экономике, бухучету и организации деятельности банка, не предусмотренных программой подготовки специалистов специальности 1-25 01 07.

В пользу данного утверждения свидетельствует также и приведенный список литературы, включающий более 30 источников.

Продолжение приложения М

К недостаткам работы можно отнести:

1) Неточно сформулирована тема дипломной работы. Из названия не следует, какая проблема ЗАО «Дельта Банк» будет рассматриваться и решаться в данной дипломной работе.

2) Вряд ли стоило выделять в отдельный пункт 3.1 «Проблемы, связанные с формированием ресурсной базы ЗАО “Дельта Банк”» текст объемом менее 1 страницы.

3) Разработке предложений по совершенствованию работы ЗАО «Дельта Банк» по наращиванию ресурсной базы (3 раздел) посвящено чуть более 5 страниц, в то время как вопросам охраны труда – 10.

Тем не менее, дипломная работа выполнена в соответствии с предъявляемыми требованиями, актуальна и качественна. В связи с вышесказанным считаю, что дипломная работа студентки Бурак Натальи Романовны заслуживает оценки 8 (восемь), а ее автор – присвоения квалификации «экономист-менеджер».

Рецензент

к. э. н., доцент ЭПП УО БГЭУ

подпись

Е. С. Романова

дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Пример оформления акта внедрения результатов дипломного проекта в учебный процесс

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Е. А. Кудрицкая
_____ 2017 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ результатов дипломной работы в учебный процесс

Комиссия в составе декана факультета электросвязи Дзержинского С. М., заведующего кафедрой ТКС Половени С. И. настоящим подтверждает, что результаты дипломной работы студентки группы ТЭ611 Пашик Н. В. на тему: «Учебный модуль: “Архитектура протокола Sigtran”» внедрены в учебный процесс.

По результатам, полученным в дипломной работе, подготовлены методические указания, поставлена лабораторная работа ««Учебный модуль: “Архитектура протокола Sigtran”» по дисциплине «Сигнализация в телекоммуникациях» для студентов факультета электросвязи и студентов факультета заочного и дистанционного обучения УО «Белорусской государственной академии связи». Использование результатов дипломной работы позволит студентам углубить знания, полученные на лекции, понять принципы протокола Sigtran, а также закрепить полученные знания с помощью тестовых заданий.

Объектом внедрения является разработанный программный модуль, включающий в себя теоретическую и практическую части.

Учебный эффект работы заключается в повышении уровня подготовки студентов в области сигнализации в телекоммуникациях.

Члены комиссии:

Декан ФЭС

С. М. Дзержинский

Заведующий кафедрой ТКС

С. И. Половения

ПРИЛОЖЕНИЕ П

Пример оформления справки о внедрении результатов данной работы в производство

Справка
о внедрении результатов дипломной работы
на тему: «Система обучения калибровки роботов»
студента факультета электросвязи
Учреждения образования «Белорусская государственная академия связи»
Климчика Александра Сергеевича
в производство на РУП «Минский завод автоматических линий»

Разработанное программное обеспечение и методика калибровки применены в системе управления промышленными роботами, что позволило значительно сократить время на подготовку производства.

Зам. главного инженера МЗАЛ _____ Н. И. Минин
подпись

Начальник цеха _____ С. А. Сергеев
подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Расположение заголовков, перечислений, формул, таблиц, примечаний
на листе формата А4

2 ЗАГОЛОВОК ВТОРОГО РАЗДЕЛА ПРОДОЛЖЕНИЕ ЗАГОЛОВКА РАЗДЕЛА

↓ Пробельная строка

2.1 Заголовок первого подраздела второго раздела

↑ Пробельная строка

↓ Текст первого подраздела _____

↑ Пробельная строка

2.2 Заголовок второго подраздела

↑ Пробельная строка

↓ 2.2.1 Первый пункт подраздела _____

↑ Пробельная строка

↓ 2.2.2 Второй пункт подраздела _____
_____ входят следующие блоки:

← 6
знаков →

— _____;
— _____

_____ предъявляются требования:

← 12 знаков →

а) _____;

б) _____

← 18 знаков →

1) _____;
2) _____

— _____;
— _____
Примечание – Текст примечания _____

Последняя строка текста, _____

Продолжение приложения Р

3 ЗАГОЛОВОК ТРЕТЬЕГО РАЗДЕЛА

↑ Пробельная строка

Приведенный к валу двигателя момент инерции нагрузки $J_{\text{пр}}$, кг·м²,

вычисляем по формуле:

↑ Пробельная строка

$$J_{\text{пр}} = (m_1 + m_2) \frac{v_{\text{н}}^2 \max}{v_{\text{дв}}^2 \max}, \quad (3.1)$$

↑ Пробельная строка

6 ← знаков → где m_1 – _____
 _____;
 m_2 – _____
 _____.

↑ Пробельная строка

Технико-экономические показатели приведены в таблице 3.1.

↑ Пробельная строка

Таблица 3.1 – Название таблицы

Вторая строка названия таблицы

1 _____ _____			
2 _____ _____			
Примечание – _____ _____.			

↑ Пробельная строка

Продолжение текста раздела _____.

Примечания:

1 _____
_____.

2 _____
_____.

Продолжение текста раздела _____.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Пример оформления страницы пояснительной записки с иллюстрацией, расположенной между абзацами, и формулами, следующими друг за другом

В цифровой системе управления, структурная схема которой изображена на рисунке <номер рисунка>, вычислитель *CP* дополнен специальной секцией *CPS* для вычисления кодов синуса и косинуса желаемого изменения углового положения α выходного вала системы. Коды $N_{41} = N_0 \cos \alpha$ и $N_{42} = N_0 \sin \alpha$, где N_0 – масштабный код, соответствующий значению синуса и косинуса, равному единице, заносятся в регистры *RG1* и *RG2* соответственно.

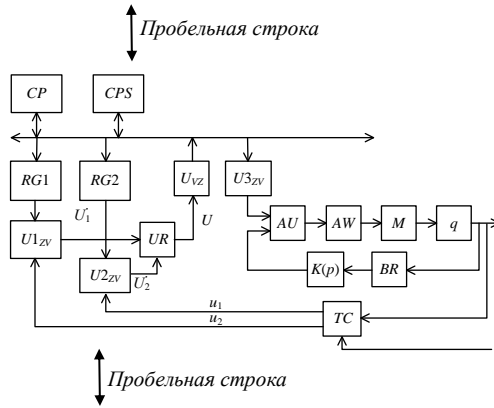


Рисунок <номер рисунка – подписуочная подпись>

Эти сигналы используются в качестве источников питания преобразователей $U1_{zv}$ и $U2_{zv}$, которые формируют на выходах сигналы:

$$U_1' = U_1 N_{U1} / N_0 = U_m \sin \alpha \cos \beta \sin \omega_0 t, \quad (4.1)$$

$$U_2' = U_2 N_{U2} / N_0 = U_m \cos \alpha \sin \beta \sin \omega_0 t. \quad (4.2)$$

Продолжение текста _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Пример оформления перечня элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Конденсаторы</u>		
C 1 , C2	K10-17Б-10мкФ -25В	2	
C3, C 4	K10-17Б-0,22мкФ -25В	2	
C5...C8	K10-17Б-10мкФ -25В	3	
C 9	K10-17Б-10мкФ -25В	1	
	<u>Резисторы</u>		
R1	C2-23 -0,125-1кОм 10%	1	
R2	C2-23 -0,125-1кОм 10%	1	
R3	C2-23 -0,125-330м 10%	1	
R4	C2-23 -0,125-10кОм 10%	1	
R5	C2-23 -0,125-620 Ом 10%	1	
R6	C2-23 -0,125-27 кОм 10%	1	
R7, R8	C2-23 -0,125-1 кОм 10%	2	
R9	C2-23 -0,125-56 Ом 10%	1	
R10	C2-23 -0,125-180 кОм 10%	1	
R11	C2-23 -0,125-100 кОм 10%	1	
R12	C2-23 -0,125-3,9 кОм 10%	1	
R13	C2-23 -0,125-12 кОм 10%	1	
R14	C2-23 -0,125-10 кОм 10%	1	
R15	C2-23 -0,125-1 кОм 10%	1	

Имя	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Кузнецов			
Проектр.	Петров			
Начектр.	Трунов			
Учтв.	Положеня			
Реценз.	Михайлов			

БГАС. 468369.007 ПЗ

ПЗС камера
Перечень элементов

Лит	Лист	Листов
V	1	3

TKC rp_CT441

Продолжение приложения Т

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание			
R16, R17	C2-23 -0,125-33 Ом 10%	2				
R18	C2-23 -0,125-68 Ом 10%	1				
R19	C2-23 -0,125-2,2 кОм 10%	1				
R20	C2-23 -0,125-56 Ом 10%	1				
R21	C2-23 -0,125-2,2 кОм 10%	1				
	<u>Диоды</u>					
VD1	UF4009	1				
VD2, VD3	D3E	2				
VD4, VD5	D3JD	2				
VD6	10TQ15	1				
VD7	UF4009	1				
VD8, VD9	N20	2				
	<u>Микросхемы</u>					
DA1	MN3713FE	1	Sony			
DA2	CXA1310	1	Sony			
DA3	CXD2400	1	Sony			
	<u>Транзисторы</u>					
VT1-VT8	KTD1898	8				
	<u>Резонатор</u>					
ZX1	8.9.C91	1				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	БГАС. 468369.007 ПЭ	Лист
						2

ПРИЛОЖЕНИЕ У
Пример оформления слайдов презентации
дипломной работы

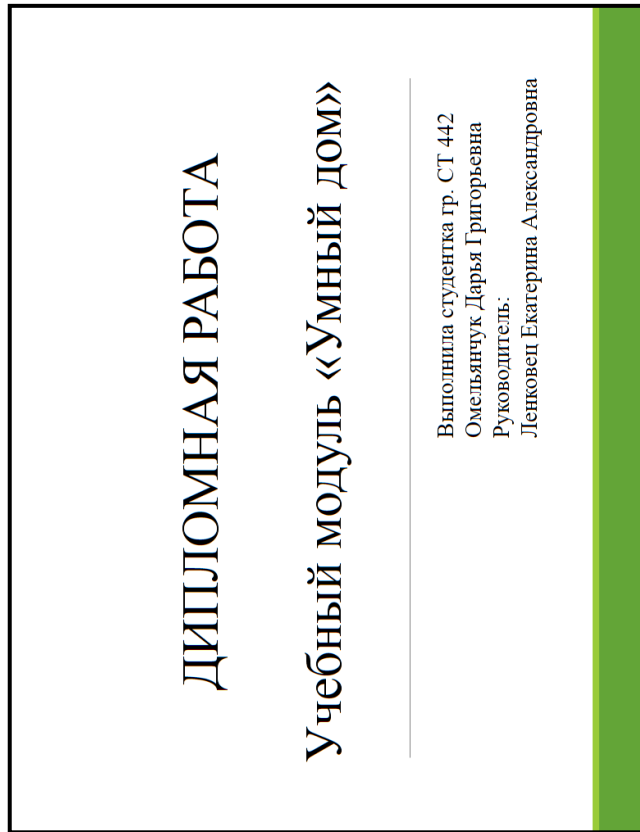


Рисунок У.1 – 1 слайд презентации к дипломной работе «Титульный лист»

Цель дипломной работы:

– разработать учебный модуль для системы «Умный дом» по дисциплине «Мультисервисные сети телекоммуникаций»

Задачи дипломной работы:

- выбрать язык программирования;
- выбрать систему тестирования;
- составить тренировочный тест;
- разработать дизайн учебного модуля;
- обосновать технико-экономическую эффективность учебного модуля;
- рассмотреть обеспечение электробезопасности при использовании учебного модуля на персональном компьютере.

Рисунок У.2 – Цель и задачи дипломной работы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Правила проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования : постановление Министерства образования Республики Беларусь, 22.07.2011, № 106.

2 Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования : постановление Министерства образования Республики Беларусь, 29.05.2012, № 53.

3 Стандарт предприятия. Дипломные проекты (работы). Общие требования. СТП 01–2013 / разраб. : А. Т. Доманов, Н. И. Сорока. – Минск : БГУИР, 2013.

4 Стандарт предприятия. Курсовое и дипломное проектирование. Правила компьютерного оформления текстовых и графических документов. СТП ВГКС 1.01 – 2005 / сост. : М. В. Мисько, В. Г. Назаренко, Е. М. Романюк. – Минск : ВГКС, 2004.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Единая система конструкторской документации

5 ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

6 ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий. (Издание (апрель 2011 г.) с Изменением № 1, утвержденным в декабре 1984 г. (ИУС N 3-85), Поправкой (4-2009)).

7 ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

8 ГОСТ 2.103-2013 ЕСКД. Стадии разработки (вступил в силу с 01.07.2015).

9 ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.

10 ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением № 1).

11 ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы (с Изменением № 1).

12 ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

13 ГОСТ 2.123-93 ЕСКД. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании.

14 ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения.

15 ГОСТ 2.201-80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.

16 ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы (с Изменениями № 1, 2, 3).

17 ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы (с Изменениями № 1, 2, 3).

18 ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии (с Изменениями № 1, 2, 3).

19 ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные (с Изменениями № 1, 2).

- 20 ГОСТ 2.305-2008. Изображения – виды, разрезы, сечения.
- 21 ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
- 22 ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
- 23 ГОСТ 2.308-2011 ЕСКД. Указания допусков формы и расположения поверхностей.
- 24 ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.
- 25 ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).
- 26 ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
- 27 ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.
- 28 ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий (с Изменениями № 1, 2).
- 29 ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей (с Изменениями № 1, 2).
- 30 ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах.
- 31 ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий (с Изменением № 1).
- 32 ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.
- 33 ГОСТ 2.401-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей пружин (с Изменениями № 1-4).
- 34 ГОСТ 2.402-68 (СТ СЭВ 286-76) ЕСКД. Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.
- 35 ГОСТ 2.413-72 ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа (с Изменением № 1).
- 36 ГОСТ 2.414-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов (с Изменением № 1).
- 37 ГОСТ 2.415-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками (с Изменением № 1).
- 38 ГОСТ 2.416-68 ЕСКД. Условные изображения магнитопроводов (с Изменением № 1).
- 39 ГОСТ 2.417-91 ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей
- 40 ГОСТ 2.420-69 ЕСКД. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах (с Изменениями № 1, 2).
- 41 ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- 42 ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
- 43 ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.

44 ГОСТ 2.704-2011 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.

45 ГОСТ 2.705-70 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.

46 ГОСТ 2.708-81 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

47 ГОСТ 2.709-89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.

48 ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах (с Изменением № 1).

49 ГОСТ 2.711-82 ЕСКД. Схема деления изделия на составные части (с Изменением № 1).

50 ГОСТ 2.722-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические (с Изменениями № 1, 2, 3).

51 ГОСТ 2.723-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Кабушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители (с Изменениями № 1, 2, 3).

52 ГОСТ 2.725-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные. Пп. 1–3 по ГОСТ 2.755-87.

53 ГОСТ 2.755-87 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения

54 ГОСТ 2.726-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники.

55 ГОСТ 2.727-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители (с Изменениями № 1, 2).

56 ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы (с Изменениями № 1, 2).

57 ГОСТ 2.729-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные (с Изменениями № 1, 2, 3).

58 ГОСТ 2.730-73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые (с Изменениями № 1–4).

59 ГОСТ 2.731-81 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные (с Изменением № 1).

60 ГОСТ 2.732-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света (с Изменениями № 1, 2, 3).

61 ГОСТ 2.735-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Антенны и радиостанции (с Изменениями № 1–4).

62 ГОСТ 2.736-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные линии задержки (с Изменениями № 1, 2).

63 ГОСТ 2.737-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства связи (с Изменениями № 1–4).

64 ГОСТ 2.741-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические (с Изменениями № 1, 2, 3).

65 ГОСТ 2.743-91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.

66 ГОСТ 2.745-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические (с Изменениями № 1, 2).

67 ГОСТ 2.746-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Генераторы и усилители квантовые (с Изменениями № 1, 2, 3).

68 ГОСТ 2.747-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений (с Изменением № 1).

69 ГОСТ 2.752-71 (СТ СЭВ 2518-84) ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики (с Изменениями № 1, 2, 3).

70 ГОСТ 2.755-87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

71 ГОСТ 2.756-76 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств (с Изменением № 1).

72 ГОСТ 2.757-81 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы коммутационного поля коммутационных систем (с Изменением № 1).

73 ГОСТ 2.758-81 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Сигнальная техника (с Изменениями № 1, 2).

74 ГОСТ 2.759-82 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники (с Изменением № 1).

75 ГОСТ 2.761-84 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Компоненты волоконно-оптических систем передачи (с Изменениями № 1, 2, 3).

76 ГОСТ 2.763-85 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства с импульсно-кодовой модуляцией (с Изменением № 1).

77 ГОСТ 2.764-86 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации.

78 ГОСТ 2.765-87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Запоминающие устройства.

79 ГОСТ 2.766-88 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Системы передачи информации с временным разделением канала.

80 ГОСТ 2.767-89 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты (с Изменением № 1).

81 ГОСТ 2.768-90 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые.

Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу

82 ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

83 ГОСТ 7.12-93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке.

84 ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Государственная система обеспечения единства измерений

85 ГОСТ 8.417-2002. ГСИ. Единицы величин.

Стандарты Республики Беларусь

86 СТБ 1014-95. Изделия машиностроения. Детали. Общие технические условия.

87 СТБ 1022-86. Изделия машиностроения. Сборочные единицы. Общие технические условия.

Единая система программной документации

88 ГОСТ 19.001-77. ЕСПД. Общие положения.

89 ГОСТ 19.003-80. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические (Заменен на ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85)).

90 ГОСТ 19.004-80. Термины и определения (Заменен на ГОСТ 19781-90).

91 ГОСТ 19.005-85. Р-схемы алгоритмов и программ.

92 ГОСТ 19.101-77. Виды программ и программных документов.

93 ГОСТ 19.102-77. Стадии разработки.

94 ГОСТ 19.103-77. Обозначения программ и программных документов

95 ГОСТ 19.104-78. Основные надписи.

96 ГОСТ 19.105-78. Общие требования к программным документам.

97 ГОСТ 19.106-78. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.

98 ГОСТ 19.201-78. Техническое задание, требования к содержанию и оформлению.

99 ГОСТ 19.202-78. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.

100 ГОСТ 19.301-79. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.

101 ГОСТ 19.401-78. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

102 ГОСТ 19.402-78. Описание программы.

103 ГОСТ 19.404-79. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.

104 ГОСТ 19.502-78. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.

105 ГОСТ 19.503-79. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.

106 ГОСТ 19.504-79. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.

107 ГОСТ 19.505-79. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

108 ГОСТ 19.506-79. Описание языка. Требования к содержанию и оформлению.

109 ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ
КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

СТП 01–2017

Разработчики:

Е. А. Ленковец, С. И. Половения

Редакционная коллегия:

В. В. Боженков	Е. А. Кудрицкая
В. А. Рыбак	Н. В. Вердыш
Е. В. Новиков	Н. С. Машкина
Г. И. Мельянец	В. И. Новиков
С. М. Дзержинский	Л. М. Новикова
А. В. Будник	Ю. Г. Ермак

Редактор *А. О. Терентьева*

Подписано в печать. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times».
Печать цифровая.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л.
Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/241 от 24.03.2016.
Ул. Ф. Скорины, 8/2, 220114, Минск.