

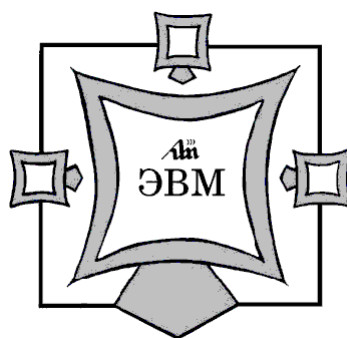
Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электронных вычислительных машин

И. И. Глецевич, В. А. Прытков, А. В. Отвагин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дипломному проектированию
для студентов специальности 40 02 01
«Вычислительные машины, системы и сети»



МИНСК 2009

Текущая версия: 9.1 (12 мая 2009 г.)

Данный файл предназначен для бесплатного распространения среди студентов, обучающихся на кафедре ЭВМ БГУИР.

Желтым цветом выделены изменения в сравнении с предыдущей версией.

Серым цветом особо выделены изменения, связанные с введением предварительного стандарта дипломного проектирования БГУИР, причем в квадратных скобках даны ссылки на подразделы и пункты этого документа.

Последняя версия доступна на сервере кафедры ЭВМ:

\\192.168.11.1\forstud\Diplomnoe proektirovanie\evmd.X.Y.pdf

X – внесены существенные изменения, как правило, связанные с какими-либо новшествами.

Y – внесены несущественные изменения, как правило, связанные с исправлением обнаруженных ошибок.

На сервере также доступны следующие файлы-заготовки:

zutdp.doc – заявление на утверждение темы дипломного проекта;

tl.doc – титульный лист;

r.doc – реферат;

lz.doc – лист задания;

ordp.doc – отзыв руководителя дипломного проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	7
1.1 Цели и задачи дипломного проектирования	7
1.2 Этапы дипломного проектирования	7
1.2.1 Подготовительная работа	8
1.2.2 Распределение	9
1.2.3 Оформление заявления на утверждение темы дипломного проекта	9
1.2.4 Преддипломная практика	11
1.2.5 Дипломное проектирование	13
1.2.6 Рабочая комиссия	14
1.2.7 Рецензирование	16
1.2.8 Защита дипломного проекта	16
2 ТИПЫ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ И ИХ ОФОРМЛЕНИЕ	19
2.1 Типы дипломных проектов	19
2.2 Структура пояснительной записки	21
2.2.1 Общие положения	21
2.2.2 Структура ПЗ аппаратного дипломного проекта	21
2.2.3 Структура ПЗ программного дипломного проекта	24
2.2.4 Структура ПЗ сетевого дипломного проекта	26
2.2.5 Структура ПЗ научно-исследовательской дипломной работы	28
2.3 Оформление пояснительной записки	29
2.3.1 Общие положения	29
2.3.2 Титульный лист	30
2.3.3 Реферат	30
2.3.4 Лист задания	30
2.3.5 Список условных сокращений	31
2.3.6 Содержание	31
2.3.7 Основной текст	31
2.3.8 Разделы	33
2.3.9 Рисунки	34
2.3.10 Таблицы	35
2.3.11 Формулы	36
2.3.12 Списки	37
2.3.13 Фрагменты программ	38
2.3.14 Список литературы	38
2.3.15 Приложения	41
2.3.16 Ведомость документов	43
2.4 Оформление чертежей	44
2.4.1 Общие положения	44
2.4.2 Схема электрическая принципиальная	50

2.4.3	Схема электрическая функциональная	54
2.4.4	Схема (электрическая) структурная	55
2.4.5	Диаграмма временная	56
2.4.6	Диаграмма состояний автомата	56
2.4.7	Чертеж электромонтажный	56
2.4.8	Перечень элементов принципиальной схемы	57
2.4.9	Схема программы	58
2.4.10	Схема работы системы	62
2.4.11	Схема данных	62
2.4.12	Диаграмма классов	62
2.4.13	Диаграмма последовательности	64
2.4.14	Модель данных	66
2.4.15	Спецификация программного дипломного проекта	67
2.4.16	План этажа	69
2.4.17	Схема СКС функциональная	72
2.4.18	Схема размещения оборудования в распределительных пунктах	72
2.4.19	Схема подключения кабелей	72
2.4.20	Схема кабельных соединений	72
2.4.21	Схема коммуникационного заземления	73
2.4.22	Схема организации рабочих мест	73
2.4.23	Схема адресации	73
2.4.24	Перечень оборудования, изделий и материалов	73
2.4.25	Плакат	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		76
ПРИЛОЖЕНИЕ А	Образец заявления на утверждение темы дипломного проекта	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	Пример письма	78
ПРИЛОЖЕНИЕ В	Образец отзыва руководителя	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	Образец титульного листа	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	Реферат	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	Образец листа задания	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	Пример списка условных сокращений	84
ПРИЛОЖЕНИЕ И	Пример ведомости документов	85
ПРИЛОЖЕНИЕ К	Фрагмент примера схемы электрической принципиальной	86
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	Фрагмент примера схемы электрической функциональной	87
ПРИЛОЖЕНИЕ М	Пример схемы электрической структурной	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Н	Пример диаграммы временной	89
ПРИЛОЖЕНИЕ П	Пример чертежа электромонтажного	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Р	Фрагмент примера схемы программы	91
ПРИЛОЖЕНИЕ С	Пример диаграммы классов	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Т	Пример диаграммы последовательности	93

ПРИЛОЖЕНИЕ У Пример модели данных	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Ф Фрагмент примера плана этажа	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Х Пример схемы СКС функциональной	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Ц Пример схемы размещения оборудования	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Ш Пример схемы подключения кабелей	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Щ Пример схемы коммуникационного заземления	99

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания разработаны на основе многолетнего опыта преподавателей кафедры ЭВМ с целью оказания помощи выпускникам в вопросах дипломного проектирования и предназначено для студентов специальности 40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» всех форм обучения (дневной, вечерней и заочной).

В первой части пособия рассматриваются этапы дипломного проектирования с учетом специфики специальности и специфики форм обучения.

Во второй части пособия изложены требования, предъявляемые кафедрой ЭВМ, к оформлению графических и текстовых частей дипломных проектов различных типов.

В приложениях приведены примеры и образцы основных документов, оформление которых может вызвать трудности. Приложения, также как и пояснения по тексту, носят обобщенный характер и между собой никак не связаны в смысле принадлежности к одному дипломному проекту.

При изложении материала пособия предполагалось, что студенты уже имеют представление о стандартах и хорошо ориентируются в терминологии. Подчеркиваются только ключевые моменты.

Различные указания, сопровождаемые по тексту пособия такими словами как «должен», обязательны к выполнению. Указания, сопровождаемые такими словами как «рекомендуется» выполнять желательно, но не обязательно. Остальные указания носят пояснительный характер.

Изложенные в пособии материалы также могут использоваться студентами специальности 40 02 01 различных курсов при оформлении курсовых проектов.

Базовым документом является предварительный стандарт дипломного проектирования БГУИР [список литературы, 1]. Кафедра воспользовалась предоставленным ей правом адаптировать этот стандарт, а также сохранила требования в тех областях, которые этим стандартом не затронуты. Необходимо учитывать, что переход к новому стандарту будет осуществляться постепенно. Следовательно, некоторые требования к дипломному проектированию могут изменяться.

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Цели и задачи дипломного проектирования

Согласно рекомендациям министерства образования выделяются следующие цели и задачи.

Основные цели дипломного проектирования:

1. Систематизация и закрепление теоретических и практических знаний по специальности.
2. Развитие навыков самостоятельной работы.
3. Выяснение степени подготовленности студента к самостоятельной инженерной работе.

Основные задачи дипломного проектирования:

1. Подтверждение умения работать со всеми видами научно-технической литературы в заданной предметной области.
2. Разработка структуры будущего программного или аппаратного обеспечения в соответствии с заданием, как правило, на базе системного подхода.
3. Практическая самостоятельная реализация разработки под руководством руководителя.
4. Техничко-экономическое обоснование разработки.
5. Проработка вопросов охраны труда и экологической безопасности.

1.2 Этапы дипломного проектирования

Дипломное проектирование и связанные с ним мероприятия охватывают практически весь период обучения на последнем курсе – пятом для студентов дневной формы обучения и шестом – для студентов вечерней и заочной форм обучения.

Ниже описываются этапы дипломного проектирования в зависимости от формы обучения. В скобках указаны ориентировочные сроки.

В целом для дневного отделения можно выделить следующие этапы:

1. Подготовительная работа (до конца ноября).
2. Распределение (конец ноября).
3. Оформление заявления (декабрь – начало января).
4. Преддипломная практика (конец января – конец марта).
5. Непосредственно дипломное проектирование (конец марта – начало июня).
6. Рабочая комиссия (начало июня).
7. Рецензирование (начало июня).
8. Защита дипломного проекта (середина июня).

Для вечернего и заочного отделений имеются некоторые специфические отличия:

1. Подготовительная работа (до конца декабря).

2. Оформление заявления (конец декабря – начало января).
3. Преддипломная практика (февраль).
4. Непосредственно дипломное проектирование (март – начало июня).
5. Рабочая комиссия (начало июня).
6. Рецензирование (начало июня).
7. Защита дипломного проекта (середина июня).

Кроме студента в процессе его дипломного проектирования со стороны профилирующей выпускающей кафедры (то есть кафедры ЭВМ) и других структурных подразделений университета на различных этапах принимают участие следующие лица:

1. Заведующий кафедрой ЭВМ.
2. Куратор дипломного проектирования по кафедре ЭВМ.
3. Руководитель преддипломной практики от предприятия или организации.
4. Руководитель преддипломной практики от университета (то есть от кафедры ЭВМ).
5. Руководитель практики от университета (то есть от БГУИР в целом).
6. Руководитель дипломного проекта.
7. Консультант дипломного проекта (от кафедры ЭВМ).
8. Консультант по экономической части.
9. Консультант по охране труда (либо экологической безопасности, либо энергосбережению).
10. Нормоконтролер.
11. Секретарь Государственной экзаменационной комиссии по специальности.

12. Рецензент.

Следует отметить, что один и тот же человек может выполнять функции нескольких лиц.

Работа, выполняемая в течение перечисленных этапов, а также обязанности указанных лиц и порядок взаимодействия с ними, подробно рассматриваются ниже.

1.2.1 Подготовительная работа

Начальный этап не имеет определенного срока и для каждого из студентов протекает индивидуально.

Ко времени завершения обучения в университете у студентов формируются профессиональные наклонности и интересы, которые несомненно должны играть роль в процессе их будущего дипломного проектирования. Студенты могут подходить к вопросам написания дипломного проекта различными способами. Одни учитывают свою текущую или предполагаемую трудовую деятельность, другие представляют дипломное проектирование как продолжение научно-исследовательской работы, третьи полагаются на мнение преподавателей. Рекомендуются

начинать предварительную работу еще во время обучения на предпоследнем курсе.

На первом этапе студент должен четко определиться со своими интересами в области дипломного проектирования.

1.2.2 Распределение

В конце ноября проходит распределение студентов дневной формы обучения на предприятия и в другие учреждения Республики Беларусь для дальнейшей работы по специальности.

При распределении присутствуют с одной стороны: представители администрации университета, отдела кадров, деканата, а также кафедры; с другой стороны: представители предприятий и организаций.

По завершении распределения студентам должна быть оставлена информация для дальнейших контактов.

В случае распределения на так называемые режимные предприятия, в дальнейшем потребуются оформление документов для допуска на эти предприятия (например, в течение преддипломной практики). В таком случае студент должен обратиться к начальнику отдела кадров университета и начать процесс оформления соответствующих документов, если он их еще не имеет.

Студент должен ответственно подойти к такому событию, как распределение, поскольку оно не только определяет трудоустройство, но и может сильно повлиять на дипломное проектирование.

1.2.3 Оформление заявления на утверждение темы дипломного проекта

В период до начала зимней экзаменационной сессии каждый студент должен определиться с темой дипломного проекта и найти руководителя дипломного проекта.

В случае распределения студент дневной формы обучения должен посетить место распределения и выяснить, могут ли там ему предоставить руководителя и тему дипломного проекта. Написание дипломных проектов по местам распределения приветствуется. Предприятия могут предварительно высылать списки с предлагаемыми темами. Преподаватели также могут вывешивать на доске объявлений списки тем.

Очень важно сразу предусмотреть, чтобы будущий дипломный проект был полностью открытой разработкой.

При формулировании темы дипломного проекта следует исходить из нескольких критериев: тема должна «называть» законченную аппаратную, программную или сетевую разработку, не должна быть слишком длинной и слишком короткой, не должна быть слишком общей и в то же время слишком конкретной (на данном этапе еще сложно окончательно определиться с разработкой). Слова «разработка», «проектирование» и им подобные излишни, так как это само собой предполагается. Темы не должны

повторяться. В случаях совместных разработок, темы конкретизируются для каждого из студентов (общая и индивидуальная части названия темы должны разделяться точкой) [1.1.4]. С учетом специфики специальности, некоторые фигурирующие в темах термины, для которых нет устоявшегося перевода или нет перевода вообще, должны писаться одинаково, причем также, как и любые другие иноязычные термины, то есть без перевода и без заключения в кавычки. Очень часто это касается названия сети Internet и web-технологий (именно таким образом). В большинстве случаев, вместо термина «локальная вычислительная сеть» в настоящее время адекватнее использовать термин «локальная компьютерная сеть». Наконец, следует обращать внимание на правильное определение структуры будущей разработки и исходить из того, что условно можно выделить три градации: устройство или программа (базовая), комплекс и модуль.

Руководителями дипломных проектов могут быть сотрудники кафедры ЭВМ и других кафедр университета, начальники различных структурных подразделений предприятий и другие лица – высококвалифицированные специалисты в соответствующих предметных областях, связанных со специальностью. Формальные ограничения не накладываются. [1.1.5]

Процесс поиска и согласования темы дипломного проекта может протекать итеративно. Отсутствие возможности применения принудительных мер на данном этапе, как в отношении студентов, так и в отношении преподавателей, создает предпосылки для возникновения тупиковых ситуаций, которых нужно стараться избегать.

Заявление на утверждение темы дипломного проекта должно быть напечатано по образцу. Заявление подписывается самим студентом, затем руководителем («Согласен руководить дипломным проектированием») и, наконец, заведующим кафедрой ЭВМ («С выпускающей кафедрой согласовано»). Если руководитель не является сотрудником БГУИР, то его подпись должна быть заверена печатью. Правильно заполненное и подписанное заявление отдается куратору дипломного проектирования.

Образец заявления на утверждение темы дипломного проекта приведен в приложении А.

Вне зависимости от формы обучения, студенты должны сдать заполненные и подписанные заявления не позже чем за три недели до начала преддипломной практики, то есть до середины января. [1.1.6]

Если затем, по объективным причинам, возникла необходимость в корректировке темы, то студент имеет право сдать еще одно заявление – не позже чем завершится неделя от начала преддипломной практики. [1.1.6]

На основе собранных заявлений по каждой из форм обучения подготавливаются отдельные приказы об утверждении тем, которые подписываются ректором.

После подписания приказа тема может изменяться только по уважительным причинам на основании документального подтверждения, причем не позже чем завершится преддипломная практика. [1.1.7]

1.2.4 Преддипломная практика

На дневном отделении преддипломная практика (ПДП) начинается сразу после зимних каникул и длится с конца января до конца марта. На вечернем отделении ПДП также начинается после каникул, но длится только в течение февраля. На заочном отделении ПДП начинается сразу после экзаменационной сессии и длится только в течение февраля.

Основными задачами ПДП являются сбор материалов для дипломного проекта и фактическое начало работы над ним, а также знакомство с будущим местом работы.

Кроме собственно дипломного проектирования, ПДП тесно связана с распределением. В идеальном случае места распределения, прохождения ПДП и написания дипломного проекта совпадают.

Поскольку правила прохождения преддипломной практики меняются, ниже приводятся только основные положения.

Студенты дневной формы обучения направляются на ПДП согласно приказу по университету, приложения к которому готовят профилирующие выпускающие кафедры. Окончательный вариант приложения от кафедры ЭВМ вывешивается на доске объявлений.

Все студенты, обучающиеся на бюджетной основе, по умолчанию направляются на ПДП по местам распределения – вне зависимости от предоставления предприятиями или организациями тем дипломных проектов. Отступления от этого правила происходят в исключительных ситуациях при предоставлении писем.

Студенты, обучающиеся на платной основе и, следовательно, имеющие свободное распределение, по умолчанию остаются на кафедре ЭВМ. При желании проходить ПДП вне пределов кафедры необходимо предоставить соответствующее письмо.

Все письма должны быть предоставлены заблаговременно. Письма с предприятий пишутся на имя ректора университета на фирменных бланках в произвольной форме. В письмах и служебных записках четко перечисляются студенты. Одно письмо может оформляться на нескольких студентов. Печати на письмах обычно не ставятся. Студент должен передать требующееся письмо (письма) куратору дипломного проектирования по кафедре. Иногда **представители предприятий** направляют письма сами.

Пример письма приведен в **приложении Б**.

Студенты вечерней и заочной форм обучения по умолчанию направляются на ПДП по местам их основной работы. В остальном отличий нет.

В рядовом случае ПДП проходит следующим образом.

Накануне официального начала ПДП проводится собрание, на котором должны присутствовать все студенты. Собрание проводит куратор в присутствии руководителей ПДП и сотрудников деканата. На собрании

решаются организационные вопросы, студентам выдаются дневники ПДП и письма о направлении их на ПДП. На одно предприятие обычно пишется одно письмо. На крупные предприятия письма обычно пишутся и отправляются централизованно.

После собрания студент должен получить обобщенное индивидуальное задание у своего руководителя ПДП от университета, что выражается в заполнении **первого** раздела дневника ПДП и подписях руководителя ПДП от университета как под заданием, так и на титульном листе дневника ПДП. Пункты задания должны отражать структуру будущего отчета по ПДП и ориентировать студента на конкретный объем работы. Таким образом закладываются основы для написания разделов дипломного проекта.

После получения обобщенного индивидуального задания студент должен убыть на ПДП, что фиксируется штампом соответствующего деканата («Убыл на ПДП»), который ставится на заполненный и подписанный титульный лист дневника ПДП. Если студент не покидает пределы БГУИР, то такой штамп не нужен.

Студент обязан прибыть на место ПДП до ее начала либо в первый ее день. После прибытия на предприятие, студент должен обязательно информировать об этом руководителя ПДП от университета. Студент передает выданное ему письмо в отдел кадров предприятия, после чего ему назначается руководитель ПДП от предприятия. Факт прибытия на предприятие фиксируется печатью («Прибыл на ПДП»), которая ставится на подпись руководителя ПДП от предприятия. Руководитель ПДП от предприятия должен выдавать студенту текущие индивидуальные задания с учетом темы дипломного проекта и производственной базы, а также систематически контролировать работу студента и соблюдение им правил внутреннего распорядка. Руководитель ПДП от университета должен оказывать консультативную помощь по организационным и методическим вопросам. Он информирует руководство о возникающих затруднениях и принятых мерах по их устранению. При прохождении ПДП на кафедре, руководитель ПДП от предприятия отсутствует – его функции берет на себя руководитель ПДП от университета.

После завершения практики, убывание с предприятия опять-таки фиксируется печатью («Убыл с ПДП»).

В установленные учебным отделом сроки проводится зачет с выставлением оценки. Зачет принимает руководитель ПДП от университета, возможно в составе комиссии.

При явке на зачет студент должен при себе иметь:

1. Заполненный дневник ПДП со всеми подписями и печатями.
2. Отчет по ПДП, подписанный руководителем ПДП от предприятия и заверенный печатью.

Заполнение дневника ПДП начинается еще на собрании. По мере выполнения программы ПДП в соответствии с календарным графиком

студент отчитывается о текущих результатах путем изложения в дневнике краткого содержания работ и сроков их проведения. Дневник должен регулярно проверяться и подписываться руководителем ПДП от предприятия.

Отчет по ПДП является одним из документов, характеризующих качество работы студента во время практики. Для оформления отчета студенту отводится несколько дней в конце ПДП. Обобщенно на отчет накладываются только два правила: он должен содержать не менее 20 печатных страниц и должен быть оформлен по общепринятым правилам.

В том случае, если студент не выполнил программу ПДП, получил отрицательный отзыв о работе или получил неудовлетворительную оценку, ставится вопрос об его отчислении. Пересдача зачета по практике не допускается.

1.2.5 Дипломное проектирование

Ниже рассматриваются вопросы, связанные непосредственно с дипломным проектированием (ДП), которое на дневном отделении проходит в течение апреля – мая месяцев. На вечернем и заочном отделениях ДП дополнительно охватывает март. Начиная с апреля, все дипломники объединяются в один поток и в дальнейшем завершают обучение по единым правилам.

Основным лицом, с которым дипломник непосредственно взаимодействует по ходу ДП является руководитель дипломного проекта. Он должен выдать дипломнику задание согласно теме дипломного проекта и «довести» дипломника до защиты, разрешая все возникающие при этом вопросы. С одной стороны, руководитель дипломного проекта должен оказывать дипломнику всевозможную помощь, а с другой – контролировать выполнение задания. [1.3.2]

«Место выполнения» дипломного проекта фактически определяется местом основной работы руководителя дипломного проекта. Если дипломник пишет дипломный проект на кафедре, то есть его руководителем является сотрудник кафедры ЭВМ, то руководитель дипломного проекта одновременно является и консультантом дипломного проекта. Если дипломник пишет дипломный проект вне пределов кафедры, то ему дополнительно назначается консультант дипломного проекта от кафедры ЭВМ. В этом случае основная задача консультанта состоит в информировании дипломника и его руководителя о требованиях выпускающей кафедры, так как внешний руководитель не всегда владеет таковой информацией. Кроме того, консультант выполняет роль связующего звена между дипломником и кафедрой. [1.3.3] Обычно консультантом дипломного проекта становится руководитель ПДП, однако этот вопрос зависит от учебной нагрузки преподавателей.

Сведения о руководителях и консультантах дипломных проектов закрепляются в приказах об утверждении тем дипломных проектов, которые вывешиваются на доске объявлений.

Дипломник должен регулярно встречаться с руководителем (не реже, чем еженедельно) [1.3.1] и консультантом дипломного проекта и отчитываться о ходе работы над проектом. Несколько дат для таких встреч являются фиксированными. График ДП вывешивается на доске объявлений. Результаты отмечаются руководителем (консультантом) дипломного проекта в этом графике, передаются в деканаты и обсуждаются на заседаниях кафедры.

Если руководитель дипломного проекта не является сотрудником университета, то дипломник должен согласовать с секретарем Государственной экзаменационной комиссии вопросы оплаты. Поскольку состав связанных с оплатой документов постоянно меняется, требуется словесное согласование.

В начале ДП старосты групп должны связаться с представителями кафедр экономики и инженерной психологии и эргономики и организовать процесс получения соответствующих заданий.

Консультант по экономической части должен выдать дипломнику индивидуальное задание с учетом темы дипломного проекта и контролировать ход его выполнения путем периодических встреч с дипломником. Тот факт, что задание выдано, фиксируется подписью консультанта на листе задания, а тот факт, что задание выполнено, подтверждается подписью консультанта на титульном листе. [1.3.4]

Взаимодействие дипломника с консультантом по охране труда (либо экологической безопасности, либо энергосбережению) проходит полностью аналогичным образом. [1.3.4]

Основная задача нормоконтролера – помочь дипломнику придерживаться требований действующих ГОСТ при оформлении всех материалов дипломного проекта, а также проверять их соблюдение. Нормоконтролер отвечает только за соблюдение формальных требований. Ответственность за содержимое несут руководитель дипломного проекта и дипломник. В течение всего периода ДП периодически проводятся соответствующие консультации. [1.3.5] Кроме того, плакаты с наглядными примерами оформления дипломных проектов вывешиваются в пределах кафедры ЭВМ на весь период ДП. Нормоконтролер подписывает и чертежи (графа «Н. контр.») и пояснительную записку (титульный лист). На чертежах нормоконтролер расписывается после дипломника, руководителя и консультанта дипломного проекта. На титульном листе пояснительной записки подпись ставится только в том случае, если она подшита.

1.2.6 Рабочая комиссия

В первой декаде июня в течение недели (в сроки, установленные учебным отделом) несколько раз проводятся заседания рабочих комиссий по

допускам к защита́м дипломных проектов. Целью проведения рабочих комиссий является объективная фиксация результатов ДП перед началом защит и оформление допусков к защита́м (проверка разработок на этом этапе не осуществляется). [1.4.3]

Для реализации этой цели все руководители и консультанты дипломных проектов, являющиеся сотрудниками кафедры ЭВМ, разбиваются на группы по несколько человек. Объявление о составе рабочих комиссий и графике их работы предварительно вывешивается на доске объявлений. Дипломник должен явиться на прием соответствующей рабочей комиссии и предоставить все имеющиеся наработки.

Для получения допуска к защите необходимо предоставить:

1. Готовые и подписанные всеми лицами чертежи.
2. Написанную и подписанную всеми лицами пояснительную записку со всеми приложениями.
3. Подписанный отзыв руководителя дипломного проекта.
4. Справку о внедрении (не обязательно).

Отзыв пишется руководителем дипломного проекта по образцу. Пишется на студента и обязательно в пределах одной страницы. Если руководитель дипломного проекта не является сотрудником университета, то на отзыве должна ставиться печать предприятия, организации или фирмы.

Образец отзыва руководителя дипломного проекта приведен в приложении В.

Справка о внедрении не является обязательным документом, но ее наличие «подкрепляет» защиту дипломного проекта. Справка о внедрении разработки в производственный или учебный процесс оформляется по специфическим правилам учреждения, где она выдается.

О допуске к защите свидетельствует подпись заведующего кафедрой ЭВМ на титульном листе пояснительной записки («К защите допустить»), которая получается на основании виз членов рабочей комиссии на обратной стороне титульного листа.

Если по каким-либо причинам дипломник не успел предоставить все необходимые материалы, но члены рабочей комиссии сочли, что он успеет устранить недоработки в течение недели, то этот дипломник должен явиться на повторное заседание рабочей комиссии. [1.4.4]

В случае частичной или полной неготовности дипломника после завершения работы рабочей комиссии на заседании кафедры ЭВМ ставится вопрос об его отчислении из университета без сохранения темы дипломного проекта. [1.4.5]

Отзыв руководителя и справка о внедрении не подшиваются, а вкладываются в пояснительную записку.

1.2.7 Рецензирование

При наличии подписи заведующего кафедрой о допуске к защите дипломник должен обратиться к секретарю Государственной экзаменационной комиссии с целью получения направления на рецензию.

Рецензия на дипломный проект пишется внешним по отношению к кафедре ЭВМ и независимым специалистом в предметной области, под которую подпадает данный проект. Рецензирование – это важный этап – один из этапов, на которых выполняется проверка проекта. В результате, рецензия содержит предварительную оценку дипломного проекта, поставленную рецензентом.

При направлении на рецензирование выдается стандартный бланк, но рекомендуется предоставлять рецензию в печатном виде.

Рецензия вкладывается в пояснительную записку.

1.2.8 Защита дипломного проекта

Защита дипломного проекта завершает обучение в университете и проходит в середине июня.

Состав Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по специальности, перед которой осуществляется защита дипломных проектов, утверждается приказом по университету и доводится до сведения дипломников посредством объявления. Комиссия обычно состоит из представителей администрации университета, имеющих ученые степени или звания преподавателей выпускающей кафедры, руководителей крупных предприятий и организаций соответствующего профиля, представителей от кафедр экономики и инженерной психологии и эргономики. В случае большого количества дипломников параллельно могут работать два ГЭК.

К защите допускаются только те дипломники, которые представили завершённый дипломный проект, удовлетворяющий всем выдвинутым требованиям, а также все сопутствующие документы, включая рецензию.

График защиты заблаговременно вывешивается на доске объявлений. Практикуется возможность предварительной записи с выбором даты и времени для защиты.

Перед каждым днем защиты секретарь ГЭК проводит консультацию, на которой окончательно проверяется готовность к защите и согласовываются все оставшиеся нюансы.

Защита дипломных проектов проходит ежедневно в первой половине дня, исходя из расчета около 10 человек за день. По регламенту на защиту одного проекта отводится до 30 [1.5.6] минут. Процесс защиты состоит из следующих этапов:

1. Дипломник вносит в аудиторию специальный щит с заранее закрепленными на нем чертежами и передает секретарю ГЭК пояснительную записку с вложенными в нее документами.

2. Секретарь ГЭК зачитывает тему дипломного проекта; называет фамилию, имя, отчество, должность, ученую степень или ученое звание

руководителя; передает пояснительную записку комиссии и предоставляет слово дипломнику.

3. Дипломник делает доклад.

4. Члены комиссии задают дипломнику возникшие у них вопросы и выслушивают его ответы.

5. Секретарь ГЭК кратко зачитывает отзыв руководителя и рецензию, демонстрирует справку о внедрении (если она имеется).

6. Дипломник отвечает на замечания рецензента.

Доклад должен отражать: состояние предметной области и место разработки в ней по сравнению с известными аналогами, четкую формулировку поставленной задачи и методов ее решения, описание разработки без излишней детализации с точки зрения проделанной работы, специфику использования разработки, преимущества и недостатки разработки. Выступление должно строиться на основе чертежей. Исходя из общего количества времени, отводимого на защиту, доклад оптимально должен занимать 10 минут. Очень важным является своевременность завершения доклада, так как при превышении временного лимита он может быть прерван. Во время доклада члены ГЭК дополнительно просматривают пояснительную записку.

Приветствуется наглядная демонстрация дипломником разработки в процессе выступления.

В ближайшее время планируется осуществить переход к защите дипломных проектов в форме презентаций с использованием мультимедийных проекторов – по новым правилам.

Для получения положительной оценки дипломник должен, кроме всего прочего, ответить на прямые и косвенные вопросы, возникшие у комиссии.

После выхода из аудитории дипломник должен открепить чертежи и сдать их вместе с пояснительной запиской в указанную аудиторию на кафедре ЭВМ.

Защита дипломных проектов является открытым мероприятием, на котором могут присутствовать все желающие.

После заслушивания всех дипломников, члены комиссии совещаются в течение некоторого времени и выставляют окончательные оценки (с учетом мнения каждого из членов комиссии), которые затем председатель ГЭК оглашает выпускникам в торжественной обстановке.

При демонстрации дипломником явной неподготовленности, при несоответствии разработки теме дипломного проекта и в других подобных случаях может быть поставлена неудовлетворительная оценка. При последующем восстановлении тема дипломного проекта не сохраняется.

В случае несостоявшейся по уважительным причинам защиты тема дипломного проекта сохраняется.

По завершении всех защит каждый из деканатов проводит собрание выпускников, на котором вручаются дипломы.

Для получения диплома после защиты выпускник должен получить в деканате и подписать (кафедра ЭВМ, библиотека, общежитие и так далее) обходной лист, который подтверждает, что выпускник не имеет материальных задолженностей перед университетом. Если диплом вовремя не получен, то его впоследствии можно получить в учебном отделе университета.

2 ТИПЫ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ И ИХ ОФОРМЛЕНИЕ

2.1 Типы дипломных проектов

Дипломные проекты не должны содержать коммерческой, государственной или иной тайны.

Дипломные проекты не должны содержать плагиата.

Все дипломные проекты могут быть разделены на три четко различающихся группы:

1. Аппаратные – разработка аппаратного обеспечения (hardware).
2. Программные – разработка программного обеспечения (software).
3. Сетевые – проектирование локальных компьютерных сетей (intranet).

Все три типа проектов полностью «равноправны», но каждая из групп обладает своими специфическими особенностями.

В зависимости от применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) все аппаратные проекты делятся на два подтипа:

- без использования ПЛИС;
- с использованием ПЛИС.

Кроме того, среди аппаратных проектов особо выделяются те, в которых в той или иной мере используется язык VHSIC Hardware Description Language (VHDL) или аналогичные.

В зависимости от применения объектно-ориентированного подхода (ООП) все программные проекты делятся на два подтипа:

- без использования ООП;
- с использованием ООП.

Также среди программных проектов особо выделяются те, в которых используются базы данных (БД). Но БД не должны рассматриваться как единственные цели таковых проектов.

Допускается выполнение «смешанных» проектов с различным соотношением базовых типов. Программно-сетевые и аппаратно-сетевые проекты встречаются очень редко и, как правило, связаны с определенной модификацией существующих сетей.

В соответствии с традициями специальности кафедра ЭВМ стимулирует выполнение ориентированных на оборудование программных проектов (а не «чисто» программных) и аппаратных проектов. Приветствуется также сетевое направление.

Результаты ДП, выносимые на защиту, отражаются в составе дипломного проекта.

Состав аппаратного дипломного проекта:

1. Опытный образец самостоятельно разработанного устройства, возможно, в составе аппаратного комплекса либо функционально законченной части устройства в составе коллективного проекта (по

возможности) и текст VHDL на электронном носителе (в случае использования VHDL).

2. Чертежный материал, подтверждающий и дополняющий разработку.
3. Пояснительная записка к дипломному проекту.

Состав программного дипломного проекта:

1. Самостоятельно разработанная программа, возможно, в составе пакета программ либо функционально законченный модуль в составе коллективного проекта, предоставленная(-ый) на электронном носителе, включая заголовочные, библиотечные, ресурсные и другие файлы, необходимые для компиляции, установки и выполнения.

2. Чертежный материал, подтверждающий и дополняющий разработку.
3. Пояснительная записка к дипломному проекту.

Состав сетевого дипломного проекта:

1. Установленная на определенном предприятии или в определенной организации локальная компьютерная сеть (явно не присутствует).

2. Чертежный материал, подтверждающий и дополняющий разработку.
3. Пояснительная записка к дипломному проекту.

Кроме дипломных проектов, в особых случаях, решением заседания кафедры ЭВМ, допускается выполнение научно-исследовательской дипломной работы. Как правило, дипломная работа выполняется студентом, планирующим продолжать образование в магистратуре либо аспирантуре, – под руководством будущего научного руководителя.

Состав научно-исследовательской дипломной работы:

1. Непосредственно разработка (если она содержит аппаратные, программные или сетевые решения, то они предоставляются в аналогичном виде).

2. Чертежный материал.
3. Пояснительная записка к дипломной работе.

В дальнейшем по тексту упор делается на дипломные проекты. Особенности, связанные с дипломными работами, оговариваются дополнительно.

В настоящий момент времени, при предоставлении дипломного проекта должны использоваться электронные носители одного из двух видов:

1. Дискета (только 1.44”).
2. Компакт-диск (только CD-R).

При ссылках на электронные носители должны указываться именно такие названия их видов. Кроме того, электронные носители должны иметь произвольные (зависящие от содержимого и так далее) собственные названия, написанные на них.

2.2 Структура пояснительной записки

2.2.1 Общие положения

Пояснительная записка (ПЗ) к дипломному проекту является одним из основных документов, предоставляемых по завершении ДП. В целом, ПЗ должна отражать последовательность работы над дипломным проектом, пояснять графический материал дипломного проекта и описывать аппаратную, программную либо сетевую разработку.

Общий объем ПЗ должен составлять минимум 75 [1.2.4] листов формата А4 – от введения до заключения включительно. В среднем же ПЗ обычно занимает около 100 листов.

Ниже описываются структура и наполнение ПЗ в зависимости от типа дипломного проекта. Цифры показывают примерное соотношение объемов разделов ПЗ исходя из минимального суммарного объема. При превышении объема должна соблюдаться пропорциональность.

2.2.2 Структура ПЗ аппаратного дипломного проекта

Рекомендуемая (типовая) структура ПЗ аппаратного дипломного проекта:

- Титульный лист – 1.
- Реферат – 1.
- Лист задания – 2.
- Содержание – 1.
- Введение – 2 (не более двух страниц) [1.2.11].
- 1. Обзор литературы – 8.
- 2. Разработка структурной схемы – 5.
- 3. Разработка функциональной схемы – 25.
- 4. Разработка принципиальной схемы – 10.
- 5. Моделирование – 10.
- 6. Экономическая часть – 10 (не более 18%) [1.2.4].
- 7. Охрана труда (экологическая безопасность, энергосбережение) – 4 (не более 5%) [1.2.4].
- Заключение – 1 (не более двух страниц) [1.2.15].
- Список литературы – 1.
- Приложения (включая ведомость документов) – 5.

Выше приведен шаблон, под который подгоняется конкретный дипломный проект. Любой из разделов может иметь собственное имя. Далее приводятся рекомендации по наполнению указанных разделов.

Титульный лист и лист задания являются стандартными листами, которые заполняются по образцам (см. пункты 2.3.2, 2.3.4).

Реферат, содержание, список литературы и приложения являются специфическими разделами, которые также оформляются по определенным правилам (см. пункты 2.3.3, 2.3.6, 2.3.14, 2.3.15).

Во введении кратко указывается, чему посвящен дипломный проект, делается обзор состояния предметной области, формулируется общая цель разработки и ее место среди известных отечественных и зарубежных аналогов.

В обзоре литературы обычно содержится краткий анализ литературных источников различных типов, использованных в процессе работы над дипломным проектом. Здесь приводятся основные сведения, почерпнутые из литературы. Возможен анализ патентной чистоты.

Разработка структурной схемы устройства описывается в одноименном разделе. В этом разделе делается переход от общей постановки задачи проектирования, указанной в листе задания и введении, к конкретной аппаратной разработке и определяется крупноблочная структура будущего аппаратного комплекса, устройства или его части. Рекомендуется структурировать раздел в соответствии с выделенными блоками. Для каждого блока указывается его общее назначение. Также описываются основные взаимосвязи между блоками. Данный раздел должен сопровождать чертеж схемы электрической структурной и содержать ссылки на него.

Разработка функциональной схемы устройства также описывается в одноименном разделе. Это основной раздел ПЗ, дающий ключ к пониманию работы проектируемого устройства и исчерпывающую информацию об обработке цифровых и аналоговых сигналов согласно назначению устройства. Рекомендуется структурировать раздел в соответствии с блоками, выделенными на предыдущем этапе, последовательно «раскрывая» их и подробно описывая связи между ними и связи с «внешней средой». Если устройство содержит некоторые блоки, функционирование которых очень важно, но логика работы явно на функциональной схеме не отражена (например, управляющий автомат, который впоследствии реализуется на основе программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС) определенного типа), то внутренняя логическая структура этих блоков должна быть также показана в этом разделе. Кроме того, на этом этапе проводится расчет работы функционально значимых аналоговых узлов. Здесь же могут содержаться другие расчеты, например, связанные с логической минимизацией. Данный раздел должен сопровождать чертеж схемы электрической функциональной и содержать ссылки на него. Раздел также может сопровождать другие чертежи, например, диаграмму состояний автомата.

Разработка принципиальной схемы устройства по аналогии отражается в одноименном разделе. В этом разделе описывается завершение процесса разработки, **то есть** практическая реализация функциональной схемы, по которой в дальнейшем может быть изготовлено устройство. Поэтому в этот раздел рекомендуется включать следующие подразделы:

– обоснование выбора элементной базы – описываются причины выбора той или иной серии интегральных схем исходя из технических условий, быстродействия и других критериев;

– оптимизация по заданному критерию – описываются различные реализованные методы минимизации аппаратных, энергетических и других затрат;

– построение многоразрядных схем – описывается разрядность блоков и реализованные способы ее наращивания до требующихся значений;

– согласование по уровням и нагрузочной способности – описываются блоки, введенные с целями преобразования логических уровней и увеличения нагрузочной способности;

– расчет тактовой частоты и временная диаграмма – описываются синхронизация устройства, его быстродействие, реализованные способы повышения быстродействия; подраздел может сопровождать чертеж диаграммы временной;

– расчет потребляемой мощности и требования к источнику питания – описываются мощность и цепи питания устройства;

– описание на языке VHDL – описывается применение данного языка при проектировании.

Данный раздел должен сопровождать чертеж схемы электрической принципиальной и содержать ссылки на него.

В разделе, посвященном моделированию, описывается функциональное или какое-либо другое моделирование устройства. Наиболее часто данный раздел содержится в проектах с использованием языка VHDL. В таком случае он может вытеснять раздел, связанный с проектированием на принципиальном уровне.

После этого раздела могут вставляться дополнительные разделы, связанные с дальнейшими стадиями проектирования. Они могут сопровождать соответствующие чертежи.

В экономической части приводится технико-экономическое обоснование разработки.

В разделе по охране труда (экологической безопасности, энергосбережению) описывается эргономичность разработки и ее безопасность для здоровья и окружающей среды.

В заключении формулируются выводы, указываются основные преимущества и недостатки разработки, которые можно оформлять в виде списков.

В приложения должны выноситься перечень элементов принципиальной схемы и, при необходимости, другие материалы. В случае применения языка VHDL, рекомендуется включать в приложения спецификацию, оформляемую по правилам для программных дипломных проектов.

Электронные носители, являющиеся составной частью разработки, вкладываются в конверт, который подклеивается к третьей странице обложки (папки) ПЗ.

2.2.3 Структура ПЗ программного дипломного проекта

Рекомендуемая (типовая) структура ПЗ программного дипломного проекта:

Титульный лист – 1.

Реферат – 1.

Лист задания – 2.

Содержание – 1.

Введение – 2 (не более двух страниц) [1.2.11].

1. Обзор литературы – 8.

2. Системное проектирование – 5.

3. Функциональное проектирование – 25.

4. Разработка программных модулей – 10.

5. Программа и методика испытаний – 5.

6. Руководство пользователя – 5.

7. Экономическая часть – 10 (не более 18%) [1.2.4].

8. Охрана труда (экологическая безопасность, энергосбережение) – 4 (не более 5%) [1.2.4].

Заключение – 1 (не более двух страниц) [1.2.15].

Список литературы – 1.

Приложения (включая ведомость документов) – 25.

Ниже приводится описание разделов, которые характерны для программных дипломных проектов. Остальные разделы пишутся аналогично разделам аппаратного дипломного проекта.

Системное проектирование – аналог разработки структурной схемы для аппаратных дипломных проектов. В этом разделе на основе системного подхода определяется обобщенная структура пакета программ, программы или модуля, описывается назначение выделенных блоков, а также связи между ними. Если программные средства разработки не заданы, то производится их выбор. Данный раздел должен сопровождать чертеж схемы структурной либо схемы работы системы и содержать ссылки на него.

Функциональное проектирование – аналог соответствующего раздела аппаратного дипломного проекта. Это основной раздел ПЗ, дающий ключ к пониманию функционирования разрабатываемой программы и исчерпывающую информацию о ее структуре с точки зрения описания данных и обрабатывающих их подпрограмм – функций и процедур. Обработка данных, как известно, является основной целью работы любой программы. Поэтому здесь описываются заданные константы, пользовательские переменные, внутренние и внешние массивы и так далее. При определении необходимости в какой-либо обработке данных вводится соответствующая подпрограмма. При использовании объектно-

ориентированного подхода могут описываться структура и взаимоотношения между классами со ссылками на чертеж диаграммы классов. Если при программировании (особенно в системах визуального программирования) используются стандартные библиотеки, то упор должен делаться на описание самостоятельно разработанных фрагментов кода. Стандартные функции лишь упоминаются. При использовании БД описывается структура таблиц и связи между ними со ссылками на чертеж модели данных. Здесь же раскрываются и потоки данных между подпрограммами, **то есть** входные и выходные аргументы процедур и функций. Рекомендуется структурировать раздел в соответствии с блоками, выделенными на этапе системного проектирования. Данный раздел должен сопровождать чертеж диаграммы последовательности и содержать ссылки на него. Могут быть ссылки на чертеж схемы данных.

Разработка программных модулей – аналог разработки принципиальной схемы аппаратного дипломного проекта. В этом разделе подробно описываются уже внутренние алгоритмы ключевых процедур и функций с разбиением на отдельные подразделы. Здесь же описывается реализация наиболее интересных алгоритмов, например, алгоритмов шифрования. Данный раздел может сопровождать чертежи схем программ и содержать ссылки на них.

В руководстве пользователя дается описание работы с программой. Указываются требования к аппаратному (процессор, объем ОЗУ, объем дискового пространства и **так далее**) и программному (ОС, необходимое ПО, драйверы и **так далее**) обеспечению. Описывается процесс инсталляции с указанием каталогов, ключей реестра, конфигурационных файлов и **так далее**. Также описывается пользовательский интерфейс с указанием элементов управления (пунктов меню, кнопок, закладок и **так далее**), режимов работы и последовательности действий. Здесь могут приводиться скриншоты работы программы.

В разделе, посвященном программе и методике испытаний, описываются внутренние (если самотестирование заложено в программу) и внешние средства тестирования. Могут использоваться как оригинальные, так и стандартные тесты. Рассматриваются способы проверки надежности (устойчивости, стабильности и **так далее**) разработанной программы в различных режимах, включая многопользовательский и многозадачный режимы, а также корректность обработки входных, промежуточных и выходных данных, в том числе: в области граничных значений допустимых диапазонов, заведомо неправильных данных, файлов большого размера и **так далее**. Для каждого из тестов приводятся исходные данные, параметры и результаты.

В приложения должны выноситься **спецификация программного дипломного проекта**, самостоятельно разработанные ключевые фрагменты файлов с «исходными текстами» программы и, при необходимости, другие материалы.

Электронные носители, являющиеся составной частью разработки, вкладываются в конверт, который подклеивается к третьей странице обложки (папки) ПЗ.

2.2.4 Структура ПЗ сетевого дипломного проекта

Рекомендуемая (типовая) структура ПЗ сетевого дипломного проекта:

Титульный лист – 1.

Реферат – 1.

Лист задания – 2.

Содержание – 1.

Введение – 2 (не более двух страниц) [1.2.11].

1. Обзор литературы – 8.

2. Структурное проектирование – 5.

3. Функциональное проектирование – 25.

4. Проектирование структурированной кабельной системы – 20.

5. Экономическая часть – 10 (не более 18%) [1.2.4].

6. Охрана труда (экологическая безопасность, энергосбережение) – 4 (не более 5%) [1.2.4].

Заключение – 1 (не более двух страниц) [1.2.15].

Список литературы – 1.

Приложения (включая ведомость документов) – 5.

Ниже приводится описание разделов, которые характерны только для сетевых **дипломных проектов**.

В разделе, соответствующем этапу структурного проектирования описывается структура объекта автоматизации (предприятия, организации, фирмы). Анализируется его состояние, определяется общая схема автоматизации, топология и структура будущей локальной компьютерной сети. Данный раздел должен сопровождать плакат с изображением общей структуры сети либо чертеж схемы СКС структурной и содержать ссылки на него.

В разделе, соответствующем этапу функционального проектирования детально описывается функционирование программной и аппаратной составляющих разрабатываемой локальной компьютерной сети. Поэтому в этот раздел рекомендуется включать следующие подразделы:

- обоснование выбора сетевой операционной системы – описываются причины выбора той или иной операционной системы;

- администрирование, серверная часть сети – описываются программная и аппаратная составляющие серверной части сети, делается обоснование выбора серверного оборудования;

- организация рабочих мест, клиентская часть сети – описываются программная и аппаратная составляющие клиентской части сети, делается обоснование выбора клиентского оборудования;

– обоснование выбора среды передачи данных и аппаратуры передачи данных – описываются критерии выбора каналов связи между серверной и клиентской частями сети и способов подключения к ним;

– обоснование выбора активного сетевого оборудования – описываются критерии выбора коммутаторов (switches), маршрутизаторов (routers) в сети передачи данных;

– обоснование выбора пассивного сетевого оборудования – описываются критерии выбора повторителей (repeaters), преобразователей сред передачи данных (mediaconverters) и других типов пассивного сетевого оборудования в сети передачи данных;

– информационная безопасность локальной компьютерной сети – описываются методы и средства обеспечения защиты от несанкционированного доступа на программном уровне;

– адресация – описывается адресное пространство локальной компьютерной сети; подраздел также может сопровождать чертеж схемы адресации;

– дополнительные требования – при необходимости описываются специфические дополнительные требования.

Данный раздел должен сопровождать чертеж схемы СКС функциональной и, возможно, другие соответствующие плакаты или чертежи.

В разделе, соответствующем этапу проектирования структурированной кабельной системы описывается практическая реализация, то есть «установка», локальной компьютерной сети на основе предыдущих наработок, а именно: прокладка кабелей каналов связи, размещение оборудования и связанные с этим мероприятия. Поэтому в этот раздел рекомендуется включать следующие подразделы:

– общая организация СКС – описываются различные подсистемы в составе структурированной кабельной системы; подраздел также может сопровождать чертежи схем СКС функциональной или структурной;

– кабельная подсистема – описываются структура и наполнение кабельных каналов с точки зрения структурированной кабельной системы; делается обоснование выбора категории кабеля, типов сетевых розеток, патч-панелей и так далее; подраздел может сопровождать чертежи схем подключения кабелей;

– распределительные пункты – при необходимости описывается структура и наполнение распределительных пунктов структурированной кабельной системы; дается обоснование выбора коммуникационных шкафов и стоек для монтажа сетевого оборудования; подраздел может сопровождать чертежи схем расположения оборудования в распределительных пунктах и схем кабельных соединений;

– изделия и материалы – при необходимости описываются дополнительные изделия и материалы, позволяющие проложить и

«удержать» локальную компьютерную сеть; делается обоснование выбора типов короба, труб и других кабельных каналов;

– монтаж – описываются требования к монтажу структурированной кабельной системы, а также сам этот процесс; подраздел должен сопровождать чертежи планов этажей;

– организация рабочих мест – при необходимости описывается размещение и подключение клиентского и, возможно, серверного оборудования; подраздел может сопровождать чертежи схем организации рабочих мест;

– подключение к силовым сетям – описывается «питание» локальной компьютерной сети; подраздел может сопровождать чертеж схемы коммуникационного заземления или другие чертежи;

– надежность и защита от внешних воздействий – описываются требования к надежности структурированной кабельной системы и приводятся соответствующие расчеты;

– эргономичность и безопасность – описываются соответствующие требования; данный подраздел может переноситься в раздел **по охране труда (экологической безопасности, энергосбережению)**;

– защита от несанкционированного доступа – при необходимости описываются методы и средства защиты от несанкционированного доступа с точки зрения структурированной кабельной системы;

– стандартизация и унификация – описываются требования по стандартизации и унификации, а также степень им соответствия;

– тестирование – описываются методы и средства тестирования структурированной кабельной системы, приводятся результаты измерений;

– эксплуатация – описываются требования к эксплуатации локальной компьютерной сети конечными пользователями;

– дополнительные требования – при необходимости описываются специфические дополнительные требования.

В приложения должен выноситься перечень оборудования, изделий и материалов, использованных в процессе установки локальной компьютерной сети, и, при необходимости, другие материалы.

2.2.5 Структура ПЗ научно-исследовательской дипломной работы

Структура ПЗ при выполнении научно-исследовательской дипломной работы не регламентируется, зависит от ее тематики и полностью определяется научным руководителем.

Пример:

Титульный лист – 1.

Реферат – 1.

Лист задания – 2.

Содержание – ?.

Введение – ? (не более двух страниц) [1.2.11].

1. Постановка задачи исследования – ?.
 2. Выбор и обоснование методов исследования – ?.
 3. Разработка модели объекта исследования – ?.
 4. Планирование и организация научного эксперимента – ?.
 5. Экономическая часть – ? (не более 18%) [1.2.4].
 6. Охрана труда (экологическая безопасность, энергосбережение) – ? (не более 5%) [1.2.4].
- Заключение – ? (не более двух страниц) [1.2.15].
- Список литературы – ?.
- Приложения (включая ведомость документов) – ?.

2.3 Оформление пояснительной записки

2.3.1 Общие положения

ПЗ оформляется на стандартных листах формата А4 по следующим правилам [2.1.1, 2.1.2, 2.2.8]:

1. Допускается только печатный (не рукописный) вариант ПЗ.
2. Производится односторонняя печать.
3. Основная надпись и ограничительные рамки опускаются.
4. Поля: слева – 30 мм, справа – 15 мм, сверху – 20 мм, снизу – 27 мм.
5. Шрифт: TimesNewRoman, размер – 14 пт.
6. Печать производится с одинарным интервалом.
7. Номера страниц проставляются в правом нижнем углу.

При соблюдении этих правил на странице помещается около 40 строк, что соответствует требованиям ГОСТ.

Листы ПЗ должны быть насквозь прошиты в папке с твердой обложкой либо сданы в переплет. Торцевая сторона папки должна быть плоской. В случае выполнения дипломного проекта, еще одним ограничением для папки, кроме указанных, является то, что на ней не должно быть никаких посторонних надписей, включая надпись «Дипломная работа». В случае же выполнения дипломной работы на обложке, наоборот, обязательно должна присутствовать надпись «Дипломная работа».

Нумеруются все страницы, кроме обложки, которой в данном случае является папка, то есть начиная с титульного листа и оканчивая приложениями. Номера проставляются только на страницах, расположенных после содержания, то есть начиная с обзора литературы и оканчивая приложениями. Листы с основными надписями и ограничительными рамками, а также листы с отличными от А4 размерами, при нумерации «выпадают». Поскольку лист задания двусторонний, то ему соответствуют две страницы. Допускается не печатать номера страниц, а надписывать черной ручкой или карандашом (тогда аналогично и в содержании).

2.3.2 Титульный лист

Титульный лист является стандартным листом.

Титульный лист должен быть напечатан по образцу. При этом инициалы и фамилия рецензента, так как до направления на рецензию они не известны, не печатаются, а аккуратно вписываются впоследствии черной ручкой.

Важным моментом является то, что тема дипломного проекта должна полностью соответствовать приказу.

На титульном листе должно присутствовать обозначение ПЗ в формате «БГУИР ДП 1–40 02 01 01 УУУ ПЗ» (для дипломной работы: «БГУИР ДР 1–40 02 01 01 УУУ ПЗ»), где УУУ – уникальный номер дипломного проекта (см. пункт 2.4.1). [1.2.6]

Если руководителем дипломного проекта является сотрудник кафедры ЭВМ, то он указывается два раза (и как консультант от кафедры ЭВМ).

Образец титульного листа приведен в приложении Г.

2.3.3 Реферат

Реферат [1.2.8] рассматривается как включаемая в ПЗ альтернатива аннотации.

Реферат дипломного проекта должен быть оформлен по образцу в пределах одной страницы.

Образец реферата приведен в приложении Д.

2.3.4 Лист задания

Лист задания также является стандартным листом.

Как и титульный лист, лист задания должен быть напечатан по образцу (две страницы на одном листе). Все данные считаются известными, не печатается только дата утверждения задания.

Подпись об утверждении задания может быть получена после утверждения темы дипломного проекта в любое время.

Номер и дата приказа об утверждении темы должны соответствовать приказу, под который подпадает студент. Если по каким-либо причинам студент упоминается в нескольких приказах, то указываются все эти приказы.

В качестве срока сдачи дипломного проекта указывается дата начала работы рабочих комиссий.

В качестве исходных данных к проекту перечисляются количественные и качественные характеристики будущей разработки в зависимости от ее типа, определяемые до начала ДП и дополняющие само задание.

Содержание расчетно-пояснительной записки печатается «в одну строку» с детализацией только до уровня разделов, так как на этапе формулировки задания наполнение разделов еще не известно.

Перечень графического материала должен соответствовать реальным чертежам, с элементами в формате: «Название чертежа. Категория чертежа».

Календарный план является «руководством к действию» – например, понедельным.

В качестве даты выдачи задания может указываться любая дата из периода от утверждения темы дипломного проекта до начала ДП.

Лист задания должен быть подписан руководителем дипломного проекта, дипломником и консультантами.

Образец листа задания приведен в приложении Е.

2.3.5 Список условных сокращений

Список условных сокращений не является обязательным разделом ПЗ.

Если таковой раздел присутствует, то в него должны выноситься сокращения и полные варианты названий наиболее часто употребляемых по тексту ПЗ терминов – в виде особого списка (без нумерации) под названием «УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ».

Пример списка условных сокращений приведен в приложении Ж.

2.3.6 Содержание

Содержание оформляется в виде особого раздела с названием «СОДЕРЖАНИЕ».

В содержание включается только та часть ПЗ, которая следует за ним. Не рекомендуется выносить в содержание названия элементов текста, более «мелких», чем подразделы.

Примером содержания (просматриваются правила оформления) может служить содержание данного пособия.

2.3.7 Основной текст

Основной текст ПЗ должен быть написан на одном выбранном языке: белорусском либо русском, либо другом (требуется согласование) [2.1.4].

Основной текст должен быть написан в соответствии с действующими правилами используемого языка.

Основной текст делится на абзацы. Абзацы должны начинаться с отступом 1,25 см [2.1.3]. Пустые строки между абзацами не допускаются. Текст абзаца должен выравниваться по ширине. Расстановка переносов может не выполняться.

В конце любых заголовков точки не ставятся. Если заголовок занимает более одной строки и одна либо несколько «промежуточных» точек остаются в конце строк, то их допускается не ставить. Аналогично, если обе кавычки названия в заголовке являются «крайними», то их также допускается не ставить.

Две точки в конце предложения не ставятся даже если оно заканчивается не буквой (а, например, скобкой).

ПЗ должна быть написана от третьего лица и с соблюдением одного стиля.

В связи со спецификой специальности, иноязычные слова рекомендуется приводить прямо (не в транскрипции) и в кавычки не заключать. Примеры:

... фирма Intel ... операционная система UNIX ...

Наиболее часто встречающиеся термины по возможности рекомендуется сокращать. При первом упоминании в ПЗ термин приводится полностью и за ним в скобках дается сокращение. Далее по всему тексту ПЗ используется сокращение. Пример:

... разрабатываемое программное обеспечение (ПО) ... в составе ПО ...

При наличии списка условных сокращений их можно использовать сразу. В заголовках разделов и подразделов термины рекомендуется приводить без сокращений (они будут фигурировать в содержании и так далее).

При необходимости по ходу текста могут выделяться ключевые слова. Для этой цели используется курсив. Пример:

... называется *сопроцессором* ...

Делать выделения фрагментов текста различными способами, кроме регламентированных, запрещается.

Допускается (но не рекомендуется) исправление ошибок с помощью корректора [2.1.5].

Наличие сносок не допускается.

Поскольку в настоящее время любые сокращения крайне не рекомендуются, общепринятые сокращения («т.е.», «т.к.», «и т.д.» и другие) не допускаются.

Также, согласно современным требованиям, во всех документах, в том числе и в ПЗ, инициалы должны разделяться (возможны переносы).

Буква Ё должна либо везде печататься либо везде не печататься.

По всему тексту ПЗ могут встречаться ссылки на чертежи:

... текст (см. плакат ГУИР.400201.021 ПЛ) ...

... текст на чертеже ГУИР.400201.021 МЭ текст ...

При наличии на чертеже координатной сетки, ссылка на соответствующие элементы чертежа делается с помощью координат.

При ссылке на конкретный электронный носитель должен указываться его вид и в кавычках название:

... на компакт-диске «Модуль шифрования» ...

2.3.8 Разделы

ПЗ должна быть структурирована [2.2.1]. При этом выделяются разделы, подразделы, пункты и подпункты. Более мелкая степень детализации запрещена. В пределах разделов подразделы, пункты и подпункты вводятся в текст по мере надобности. Кроме того, могут встречаться «локальные» введения и заключения. Учитывая, что среднестатистическая ПЗ имеет сравнительно небольшой объем, вводить подпункты не рекомендуется. Альтернативой пунктам и подпунктам могут служить различные списки.

Каждый раздел должен начинаться с новой страницы [2.2.6]. Подразделы, пункты и подпункты на новые страницы не выносятся. Подразделы должны отделяться друг от друга пустыми строками (по одной). Пункты и подпункты могут отделяться пустыми строками. [2.1.2]

Разделы и подразделы должны иметь названия [2.2.5]. Пункты и подпункты могут иметь названия. Названия разделов печатаются прописными буквами. Названия подразделов, пунктов и подпунктов печатаются строчными буквами, начиная с прописных. [2.2.5] Так как выделения полужирным шрифтом в настоящее время не рекомендуются вообще, любые названия полужирным шрифтом не выделяются. Названия разделов и подразделов должны отделяться от следующего ниже текста пустыми строками. Названия пунктов и подпунктов могут отделяться пустыми строками. Названия не должны разрываться при переходах на следующие страницы и не должны оставаться «висеть» внизу страниц. Названия могут состоять из нескольких предложений, но это не рекомендуется. Если название не помещается на одну строку, то следующие строки выравниваются по первой букве первой строки. [2.1.2]

Все разделы между введением и заключением, а также все подразделы, пункты и подпункты должны быть пронумерованы [2.2.2, 2.2.3]. Эти номера должны быть выделены полужирным шрифтом [2.1.1]. Следовательно, точка после таковых номеров опускается. Специфические разделы, такие как введение, заключение, список литературы и другие, не нумеруются.

Названия разделов (кроме специфических), подразделов, пунктов и подпунктов (включая номера) должны быть напечатаны с отступом 1,25 см. и выровнены по левому краю. [2.2.2, 2.2.3]

Обязательным является соблюдение одного выбранного стиля в пределах всей ПЗ. Примеры:

1 НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА

Текст раздела. Текст раздела. Текст раздела. Текст раздела. Текст раздела.
Текст раздела.

1.1 Название подраздела. Название подраздела

Текст подраздела. Текст подраздела. Текст подраздела. Текст подраздела.
Текст подраздела.

1.1.1 Возможное название пункта. Возможное название пункта

Текст пункта. Текст пункта. Текст пункта. Текст пункта. Текст пункта.
Текст пункта.

1.1.1.1 Возможное название подпункта. Текст подпункта. Текст подпункта.
Текст подпункта.

При необходимости, по тексту ПЗ могут встречаться ссылки на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Примеры:

... текст (см. разделы 1, 3) ... текст (см. пункты 1.2.3 – 1.2.5)
... текст (см. введение) ...
... в подразделе 1.2 ... в подпунктах 1.2.3.1, 1.2.4.1 – 1.2.4.4
... в заключении ...

Специфические разделы имеют особенности оформления. Введение и заключение на подразделы не разбиваются.

2.3.9 Рисунки

Рисунки вводятся в любое место ПЗ по мере надобности.

Рисунки должны отделяться [2.5.3] от текста и друг от друга одной пустой строкой сверху и/или снизу. Рисунки должны выравниваться по центру строк, на которых расположены.

Рисунки должны нумероваться в пределах разделов: первая цифра отражает номер раздела, вторая – номер рисунка в разделе. Подпись с номером и названием помещается под рисунком через одну пустую строку. Название должно начинаться с прописной буквы. Название может отсутствовать. Нумеруются все рисунки, содержащиеся в ПЗ. Примеры:

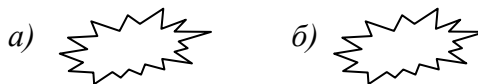


Рисунок 1.1 – Название рисунка: а – название части а; б – название части б

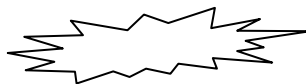


Рисунок 1.2 – Название рисунка. Название рисунка

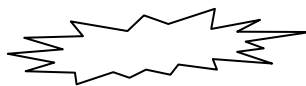


Рисунок 1.3

На каждый рисунок должна быть по крайней мере одна ссылка, расположенная на текущей, предыдущей или последующей странице, одним из способов:

... на рисунке:

тело рисунка с подписью

... текст (см. рисунок 1.2) ... на рисунке 1.2 ...

Для обеспечения удобства восприятия рисунок может быть повернут (налево) и вынесен на отдельную страницу. Если рисунок не помещается на одну страницу, он может быть вынесен в приложение.

Все рисунки в ПЗ, исключая скриншоты, должны быть выполнены в черно-белых вариантах или вариантах с оттенками серого.

2.3.10 Таблицы

Таблицы также вводятся в любое место ПЗ по мере надобности.

Таблицы должны отделяться [2.6.3] от текста и друг от друга одной пустой строкой сверху и/или снизу. Таблицы выравниваются по центру строк, на которых они расположены.

Таблицы должны нумероваться в пределах разделов: первая цифра отражает номер раздела, вторая – номер таблицы в разделе. Надпись с номером помещается непосредственно над таблицей и выравнивается по левой границе таблицы [2.6.2]. Название должно начинаться с прописной буквы. Нумеруются все таблицы, содержащиеся в ПЗ.

Рекомендуется использовать таблицы простых стилей с разделением строк и столбцов сплошными тонкими линиями, заполнять таблицы шрифтом TimesNewRoman подходящего размера и с подходящим интервалом, располагать таблицу по всей ширине строк. Ячейки могут группироваться. Если таблица занимает более одной страницы или если существует необходимость в прямых ссылках на столбцы таблицы, то под «шапкой» вводится дополнительная строка с нумерацией столбцов. По новым правилам, столбец с номером по порядку должен быть совмещен с первым «полезным» столбцом [2.6.5]. Пример таблицы расположенной на двух листах:

Таблица 1.1 – Название таблицы. Название таблицы. Название таблицы. Название таблицы

Заголовок		Заголовок. Заголовок. Заголовок	Заголовок
Подзаголовок	Подзаголовок		
1	2	3	4
1. Текст. Текст	Цифра	Цифра	Текст. Текст
2. Текст	Цифра	Цифра	Текст
...
9. Текст	Цифра	Цифра	Текст

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
10. Текст	Цифра	Цифра	Текст
...
12. Текст	Цифра	Цифра	Текст

На каждую таблицу должна быть по крайней мере одна ссылка, расположенная на текущей, предыдущей или последующей странице, одним из способов:

... в таблице:

Тело таблицы с надписью

... текст (см. таблицу 1.2) ... в таблице 1.2 ...

Для обеспечения удобства восприятия таблица может быть повернута (налево) и вынесена на отдельную страницу. Если таблица не помещается на одну страницу, она может быть вынесена в приложение.

2.3.11 Формулы

Формулы вводятся при необходимости.

Формулы являются составными частями предложений, что требует расстановки соответствующих знаков препинания. Формулы выносятся на отдельные строки и отделяются от текста и друг от друга одной пустой строкой сверху и/или снизу. Формулы начинаются (и продолжаются, если занимают более одной строки) с отступом, равным отступу для абзаца. Перенос формулы на другую строку допускается только после знаков равенства, сложения, вычитания, умножения либо деления.

Формулы должны нумероваться в пределах разделов: первая цифра отражает номер раздела, вторая – номер формулы в разделе. Номер заключается в круглые скобки, помещается в последнюю строку, занимаемую формулой, и подгоняется табуляцией к правой стороне строки

Присутствующие в формулах параметры и в формулах, и по тексту выделяются курсивом. Пример формулы с «расшифровкой»:

$$A = (B + C - D + 111111111111111111111111) \times \\ \times 2222222222222222222222222222, \quad (1.1)$$
$$B = \frac{D}{E} \text{ ,} \quad (1.2)$$
$$C = 333333333333333333333333333333 \quad (1.3)$$
$$C = 44444444444444444444444444444444 . \quad (1.4)$$

... текст $D = \pi$ текст ...

тело формулы

... текст (см. формулу 1.2) ... в формуле 1.2 ... в (1.2) ...

Первые обычно применяются при перечислениях для выделения существенных элементов текста или элементов, требующих разъяснения. Рекомендуемый стиль:

?. Название. Возможное пояснение.

Вторые обычно применяются при «быстрых» перечислениях иногда большого числа элементов текста, которые имеют законченный смысл и не требуют дальнейших пояснений. Рекомендуемый стиль:

```
... текст:
    – название, возможный текст, возможный текст, возможный текст,
    возможный текст;
    – название, возможный текст;
    ...
    – название, возможный текст.
```

В любом случае, выбранные стили списков должны применяться по всей ПЗ.

2.3.13 Фрагменты программ

В ПЗ часто включаются отрывки программ, фрагменты файлов, примеры консольных команд и так далее.

В подобных случаях рекомендуется выносить их на отдельные строки, начиная с отступа, равного отступу для абзаца, и отделять опять же с помощью пустых строк. Кроме того, в этих случаях, а также для названий по тексту команд операционной системы, пунктов меню, клавиш, переменных, процедур, функций и так далее, должен использоваться шрифт CourierNew. Примеры:

```
lea dx,a
mov ax,cx

c:> echo "O.K."
```

... нажатие CTRL-ALT-DEL приводит к ... функция printf() ...

2.3.14 Список литературы

Раздел, посвященный обзору литературы должен содержать ссылки на литературные источники.

Часто обзор литературы делается в формате: сначала называется литературный источник, а затем описывается его содержание. Для дипломного проекта это неуместно. Нужно описывать ключевые (так как объем ограничен) моменты и указывать откуда они взяты.

Любой студенческий инженерный дипломный проект базируется на уже имеющихся достижениях в той или иной предметной области. Почерпнутые из литературных источников сведения могут в ограниченном объеме вставляться в текст ПЗ, но с обязательным указанием «происхождения» – с целью защиты авторских прав [1.2.13].

Существуют два основных подхода к оформлению списков литературы:

1. Несколько локальных списков – дописываются в концы соответствующих разделов.

2. Один общий список – выносится в самостоятельный раздел под названием «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ» [2.8.1].

Должен использоваться второй подход.

Сведения об литературных источниках необходимо приводить в соответствии с требованиями нового ГОСТ 7.1–2003, имеющего отличия от предыдущего ГОСТ.

Основные моменты заключаются в следующем. Для всех видов литературных источников, включая иностранные, действуют аналогичные правила. В общем случае, если возможно, последовательно указываются:

- заглавие и сведения об ответственности (основное заглавие, общее обозначение материала, относящиеся к заглавию сведения, сведения об ответственности);

- издание (сведения об издании, относящиеся к изданию сведения об ответственности, дополнительные сведения об издании, относящиеся к дополнительным сведениям об издании сведения об ответственности)

- специфические сведения;

- выходные данные (место издания, имя издателя, дата издания);

- физические характеристики (специфическое обозначение материала и объем, другие сведения);

- серия (основное заглавие серии, относящиеся к заглавию серии сведения, относящиеся к серии сведения об ответственности);

- примечание;

- стандартный номер и условие доступности (стандартный номер, условие доступности, дополнительные сведения).

Перечисленные элементы (области) разделяются с помощью знаков предписанной пунктуации «. –». Внутри областей применяются другие знаки предписанной пунктуации («:», «/» и другие). Все знаки предписанной пунктуации отделяются одним пробелом до знака (кроме знаков начинающихся с «.» либо с «,») и одним пробелом – после. Первые буквы областей, заглавий и общего обозначения материала – прописные. Общее обозначение материала приводится в квадратных скобках. Вся область серии и дополнительные сведения в области стандартного номера и условий доступности заключаются в круглые скобки. Во всех областях используются стандартные сокращения и действуют правила расстановки знаков препинания. Заглавия приводятся полностью. Инициалы и фамилии, к которым они относятся, не должны разделяться переходами на новые строки. Сокращения при перечислениях заключаются в квадратные скобки («[и др.]», «[etc.]» и другие). Сокращаются (стандартно) только названия городов Санкт-Петербург и Москва («СПб.» и «М.» соответственно) [2.8.6]. Основные термины для общего обозначения материала (применительно к специальности):

- видеозапись (video recording);
- звукозапись (sound recording);
- комплект (kit);
- мультимедиа (multimedia);
- электронный ресурс (electronic resource).

Специфические обозначения материалов для основных электронных ресурсов (применительно к специальности):

- компакт-диск;
- цифровой видеодиск;
- дискета;
- электронные данные (файл, страница WWW и другие)

Для электронных данных в качестве условия доступности обязательно указывается режим доступа. В конце элемента списка ставится точка.

Пример указания книги с одним автором:

Гук, М. Процессоры Pentium II, Pentium Pro и просто Pentium / М. Гук. – СПб. : Питер Ком, 1999. – 288 с.

Пример указания книги с количеством авторов до трех включительно:

Кузелин, М. О. Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx : справочное пособие / М. О. Кузелин, Д. А. Кнышев, В. Ю. Зотов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2004. – 440 с.

Пример указания книги с количеством авторов, большим трех:

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

Пример указания зарубежной книги:

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

Пример указания многотомного издания:

Проектирование самотестируемых СБИС : науч. монография, в 2 т. / В. Н. Ярмолик [и др.] – Минск : БГУИР, 2001. – Т. 1–2.

Пример указания одного из томов многотомного издания:

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:

Берски, Д. Набор ЭСЛ-микросхем для быстродействующего RISC-процессора / Д. Берски // Электроника. – 1989. – №12. – С. 21 – 25.

Пример указания статьи в сборнике:

Аксенов, О. Ю. Методика формирования обучающих выборок для распознающей системы / О. Ю. Аксенов // VI всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика–2004» : сб. науч. тр. в 2-х ч. / отв. ред. О. А. Мишулина. – М. : МИФИ, 2004. – С. 215 – 222. – (Научная сессия МИФИ–2004).

Пример указания адреса WWW в сети Internet:

Xilinx [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.plis.ru/>.

Пример указания файла:

Mobile Intel® Pentium® Processor-M [Электронный ресурс] : Datasheet / Intel Corporation. – Электронные данные. – Режим доступа: 25068604.pdf.

Пример указания компакт-диска:

Nokia+Компьютер [Электронный ресурс] : инструкции, программы, драйверы, игры, мелодии, картинки для Nokia. – М., 2004. – 1 компакт-диск (CD-R).

Список литературы – это нумерованный список особого стиля (номера заключаются в квадратные скобки), который должен сортироваться в соответствии с порядком упоминания источников в ПЗ [2.8.3]. Источники, на которые ссылок нет, не нумеруются, сортируются и помещаются в конец списка.

Примером может служить список литературы данного пособия (отсортирован по значимости).

Ссылки на литературные источники представляют собой их номера (может быть несколько сразу), заключенные в квадратные скобки, причем ссылки наносятся поверх текста, то есть текст должен существовать «независимо» от ссылок. Дополнительно, в ссылках могут содержаться уточняющие сведения о расположении информации в литературных источниках. Примеры:

... этот метод [1,3 – 5] наиболее распространен [3, с. 10 – 15; 5, введение] ...

2.3.15 Приложения

Как правило, в приложения выносятся дополнительная и справочная информация.

Приложения делятся на три типа: [2.7.3]

1. Обязательные
2. Рекомендуемые
3. Справочные.

Приложения (независимо от их количества) последовательно нумеруются прописными буквами русского алфавита (исключая буквы Ё, Ѕ, Й, О, Ч, Ъ, Ы) – в порядке ссылки на них в основном тексте ПЗ. [2.7.2]. Надпись, включающая номер, тип и название, делается начиная с первой строки либо на непосредственно первом листе приложения (если он формата А4 и может быть надписан) либо на отдельном чистом листе, дополнительно вставляемом перед приложением (если приложение расположено на нестандартном листе, если приложение является спецификацией и, вообще, в любом случае). Сначала следуют слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и номер – прописными буквами, затем, с новой строки, указывается тип – строчными буквами в скобках, и наконец, опять же с новой строки, приводится название – строчными буквами, начиная с прописной. Надпись выравнивается по центру строк. [2.7.3] Пример:

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Название приложения. Название
приложения

... текст приложения ...

Примерами могут служить и приложения данного пособия.

На оформление внутренней части приложений не накладывается никаких ограничений, но рекомендуется следовать общепринятым подходам. Например, исходные тексты программ следует печатать более мелким шрифтом. В приложениях могут содержаться рисунки и таблицы. Они нумеруются аналогично основным, но цифру – номер раздела заменяет буква – номер приложения.

Не рекомендуется, чтобы приложения занимали более 30 процентов от общего объема ПЗ

Если листы приложений имеют размер больше, чем А4, или вообще нестандартный размер, то они складываются по размеру А4 и левым верхним углом подшиваются к ПЗ. Основная надпись (если она присутствует) должна быть видна и, кроме того, лист должен полностью раскладываться одним движением руки. Пример подшивки листа формата А1 к ПЗ показан на рисунке 2.1.

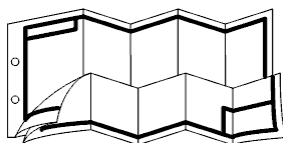


Рисунок 2.1 – Пример подшивки приложения

На каждое приложение должна быть хотя бы одна ссылка по тексту ПЗ:

... текст (см. приложение Б) ... в приложении Б ...

2.3.16 Ведомость документов

Ведомость документов дипломного проекта [1.2.19] предназначена для информирования о полном количественном составе документов, входящих в дипломный проект.

Ведомость подшивается к ПЗ как самое последнее приложение.

Ведомость – это текстовый документ, который составляется в контексте общих правил оформления различных перечней и спецификаций на листах формата А4, содержащих основные надписи по формам 2 и 2а.

Обозначение самой ведомости делается в формате «БГУИР ДП 1–40 02 01 01 УУУ Д1» (для дипломной работы: «БГУИР ДР 1–40 02 01 01 УУУ Д1»), где УУУ – уникальный номер дипломного проекта (см. пункт 2.4.1). [1.2.19]

Название ведомости приводится в формате «Тема дипломного проекта. Ведомость документов». [1.2.19]

Ведомость представляет собой таблицу, показанную на рисунке 2.2.

Обозначение	Наименование	Примечание
60	95	30
185		

Рисунок 2.2 – Ведомость дипломного проекта

Текст во всех графах должен выравниваться по левому краю (за исключением названий разделов).

Ведомость должна включать в себя два раздела:

1. Графические документы – указываются все чертежи, имеющие обозначения, в том числе и подшитые к ПЗ как приложения (в графе «Примечание» указывается объем в форматах).

2. Текстовые документы – указываются все текстовые документы, имеющие и не имеющие обозначения, подшитые и не подшитые к ПЗ (для объемных документов в графе «Примечание» указывается объем в страницах либо листах).

Название раздела дается по центру строки в графе «Наименование», подчеркивается и помещается непосредственно над спецификацией первого документа.

Ведомость заполняется в установленном порядке. Разделы сортируются по графе «Обозначение». Спецификации текстовых документов, не имеющих обозначений, добавляются в конец соответствующего раздела и сортируются по графе «Наименование».

Разделы должны разделяться пустыми строками и, кроме того, в таблицу можно вводить резервные пустые строки.

При заполнении ведомости рекомендуется использовать шрифт Arial (курсив) указанного на рисунке 2.2 размера.

Пример ведомости дипломного проекта приведен в приложении И.

2.4 Оформление чертежей

2.4.1 Общие положения

Чертежи, наряду с непосредственной разработкой, являются основными результатами дипломного проекта. В отличие от ситуации с курсовым проектом, они не подшиваются к ПЗ как приложения. Общий объем **основного** графического материала дипломного проекта должен составлять минимум шесть форматов А1. Из них минимум три формата А1 должны быть не плакатами. **Если необходимы дополнительные чертежи стандартных и нестандартных размеров, то они подшиваются к ПЗ как приложения.**

Чертежи должны быть напечатаны с применением современных средств вычислительной техники, таких как графопостроители и принтеры. **Рекомендуется** использовать ватман (возможно с уже подготовленными рамками), но можно использовать и достаточно плотную белую бумагу. **Все** чертежи дипломного проекта должны быть изображены **на** однотипной бумаге.

Чертежи дипломных проектов всех категорий должны располагаться на стандартных листах бумаги формата А1 (841х594). При этом допускается совмещение чертежей стандартных форматов А2, А3 и А4 на одном листе бумаги формата А1 [3.1.2]. В таких случаях, совмещенные форматы разделяются сплошной тонкой линией. Допускается небольшое превышение листом бумаги стандартных размеров формата А1, **при этом** границы формата А1 также отделяются сплошной тонкой линией. **Склеивание чертежей запрещается.**

Рекомендуемые варианты расположения форматов показаны на рисунке 2.3 (эта рекомендация вводится вследствие особенностей организации процесса защиты дипломных проектов).

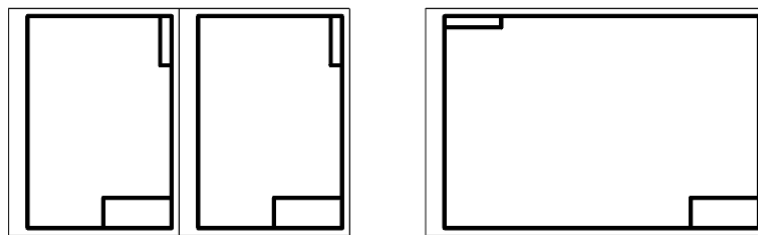


Рисунок 2.3 – Рекомендуемые варианты расположения форматов

Каждый чертеж должен содержать основную надпись по форме 1 согласно ГОСТ 2.104–2006. Дополнительные графы к основной надписи, кроме дубликата обозначения документа, могут не изображаться. Образец заполнения основной надписи, дополнительной графы к ней (дубликат обозначения документа), а также размеры ограничительных рамок показаны на рисунке 2.4.

The diagram shows the main title block (Form 1) with dimensions and a sample filled-in form. The overall dimensions are 185 (width) and 115 (height). The form is divided into several sections:

- Top section:** Contains the document number **ГУИР.400201.012 Э2**.
- Left section:** A table for approval signatures and dates.
- Right section:** Contains technical specifications and drawing details.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванов	Подпись	21.03
Пров.		Петров	Подпись	22.04
Т. Контр.		Отвагин	Подпись	22.04
Реценз.		Дудкин	Подпись	11.06
Н. Контр.		Павленок	Подпись	23.05
Утв.		Садыхов	Подпись	01.06

Technical specifications and drawing details:

- Плата расширения**
- Схема электрическая функциональная**
- Лит.** 5 5 5
- Масса** 17
- Масштаб** 18
- Лист** 20
- Листов** 1
- ЭВМ, гр. 450501**

Рисунок 2.4 – Основная надпись по форме 1

Обязательным является заполнение следующих граф: [3.1.4]

1. «Разраб.» – указывается фамилия дипломника (подписывается до рабочей комиссии – в первую очередь).
2. «Пров.» – указывается фамилия руководителя дипломного проекта (подписывается до рабочей комиссии – во вторую очередь).

3. «Т. контр.» – указывается фамилия консультанта дипломного проекта от кафедры ЭВМ (подписывается до рабочей комиссии – в третью очередь).

4. «Реценз.» – указывается фамилия рецензента (заполняется и подписывается в последнюю очередь – при рецензировании).

5. «Н. контр.» – указывается фамилия нормоконтролера (подписывается до рабочей комиссии – в четвертую очередь).

6. «Утв.» – указывается фамилия заведующего кафедрой ЭВМ (подписывается одним из уполномоченных членов рабочей комиссии на рабочей комиссии).

7. Наименование изделия – указывается в формате: «Название чертежа. Категория чертежа» (в названии чертежей существительные всегда выносятся вперед).

8. Обозначение документа – указывается в буквенно-цифровом формате: «ГУИР.ХХХХХХ.УУУ ZZZZ» (для курсовых проектов: «ГУИР.ХХХХХХ.000 ZZZZ»); где ХХХХХХ – цифровой код классификационной характеристики (пока замещается кодом специальности); УУУ – три цифры уникального (в пределах специальности в текущем году) номера дипломного проекта (при дневной форме обучения этот номер совпадает с номером темы в приказе на доске объявлений, при вечерней форме обучения к номеру темы добавляется число 200, при заочной форме обучения к номеру темы добавляется число 300, в случаях дополнений к приказам номера тем последовательно наращиваются); ZZZZ – двух-, трех- или четырехзначный буквенно-цифровой код документа (основные коды документов приведены в конце данного пункта, например, Э3 – схема электрическая принципиальная, в случае наличия нескольких чертежей с одинаковыми кодами эти чертежи дополнительно последовательно нумеруются и коды расширяются путем добавления номеров через точку, например, Э3.1 и Э3.2).

9. Наименование или индекс предприятия – указывается название кафедры («ЭВМ») и номер учебной группы дипломника.

Для определенных категорий чертежей при необходимости могут заполняться и другие графы.

Графы «Разраб.», «Пров.», «Т. контр.», «Реценз.», «Н. контр.» и «Утв.» должны быть подписаны соответствующими лицами с соблюдением установленной очередности. Подписи делаются карандашом или ручкой (черной или синей). Также должны отмечаться даты (число и месяц) [3.1.4] подписей.

Для всех типов дипломных проектов обозначение документа формируется по одинаковым правилам – как описано выше.

При оформлении некоторых текстовых документов (ведомости, перечни, спецификации) основная надпись делается по форме 2, как показано на рисунке 2.5.

185											
7		10		23		15		10			
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата			
Разраб.		Иванов		Подпись		22.04					
Пров.		Петров		Подпись		22.04					
Т. Контр.		Отвагин		Подпись		23.05					
Н. Контр.		Павленок		Подпись		23.05					
Утв.		Садыхов		Подпись		01.06					
ГВИР.400201.012 ПЭЗ											
Плата расширения Перечень элементов						Лит.		Лист		Листов	
						У		1		2	
						5		5		5	
						15		20			
						ЭВМ, гр. 450501					
70						50					

Рисунок 2.5 – Основная надпись по форме 2

Один и тот же чертеж может размещаться на нескольких листах определенных форматов (возможно различных). Основная надпись на втором и последующих листах чертежа должна делаться по форме 2а, как показано на рисунке 2.6.









185									
7		10		23		15		10	
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
Разраб.		Иванов		Подпись		22.04			
Пров.		Петров		Подпись		22.04			
Т. Контр.		Отвагин		Подпись		23.05			
Н. Контр.		Павленок		Подпись		23.05			
Утв.		Садыхов		Подпись		01.06			
ГВИР.400201.012 ПЭЗ						Лист			
						2			
110						10			

Рисунок 2.6 – Основная надпись по форме 2а

При выполнении чертежных работ с помощью программных средств (например, Visio) рекомендуется использовать шрифт Arial (курсив). Высоты должны быть адекватны высотам из стандартного ряда: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 (высота шрифта определяется высотой прописной буквы). «Подгонка» должна делаться за счет изменения плотности, а не высоты шрифта.

Любой чертеж должен состоять из линий, соответствующих ГОСТ 2.303–68. Наиболее часто встречающиеся в специфических для специальности чертежах виды линий и стрелок обобщены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные виды линий и стрелок

Изображение	Оптимальные параметры	Основные случаи использования
	Толщина – 1 мм (сплошная толстая основная линия)	Внутренние ограничительные рамки, части основных надписей, контуры УГО микросхем, символы схем программ, ограничительные шкалы координатных сеток, блоки схемы структурной и так далее
	Толщина – 0,2 мм (сплошная тонкая линия)	Внешние ограничительные рамки, части основных надписей, контуры УГО аналоговых элементов и микросхем, символы схем программ, контуры классов диаграмм классов, контуры объектов диаграмм последовательностей, линии связи и так далее
	Толщина – 0,2 мм; длина штрихов – 15 мм; длина разрывов – 5 мм (штрихпунктирная тонкая линия)	Выделение блоков на схемах и так далее
	Толщина – 0,2 мм; длина штрихов – 5 мм; длина разрывов – 3 мм (штриховая линия)	Сокращения, экранирование и так далее
 либо 	Длина стрелки – 5 мм; угол – 20° (два альтернативных варианта)	Внутрисхемные разрывы линий связи, направления потоков данных и управления схем программ и так далее
	Ширина стрелки – 5 мм; угол – 60°	Межсхемные разрывы линий электрической связи, разъемы и так далее
 и другие	Ширина стрелки – 5 мм (возможны альтернативные варианты)	Направления связей между блоками структурных схем, направления связей на диаграммах классов и последовательностей и так далее

Каждый чертеж (или часть чертежа), вне зависимости от его категории, должен покрывать минимум 70% площади формата, на котором он расположен.

Все чертежи, кроме плакатов, должны быть черно-белыми. При необходимости, цветопередача осуществляется с помощью стандартных способов штриховки.

Для аппаратных дипломных проектов можно выделить следующие категории чертежей (кроме плакатов с кодом ПЛ [3.19]):

1. Схема электрическая структурная (обязательно, код Э1).
2. Схема электрическая функциональная (обязательно, код Э2).

3. Схема электрическая принципиальная (код ЭЗ, для проектов без использования ПЛИС – обязательно).

4. Диаграмма временная (код РР [3.1.7]).

5. Диаграмма состояний автомата (код РР [3.1.7]).

6. Чертеж электромонтажный (код МЭ [3.1.6]).

Для программных дипломных проектов можно выделить следующие категории чертежей (кроме плакатов с кодом ПЛ [3.19]):

1. Схема структурная (код С1, если нет схемы работы системы – обязательно).

2. Схема работы системы (код ПД [3.1.5], если нет схемы структурной – обязательно).

3. Диаграмма классов (код РР [3.1.7], для проектов с использованием ООП – обязательно).

4. Диаграмма последовательности (код РР [3.1.7], для всех программных проектов – обязательно).

5. Модель данных (код РР [3.1.7], для проектов с БД – обязательно).

6. Схема данных (код ПД [3.1.5]).

7. Схема программы (код ПД [3.1.5]).

Для сетевых дипломных проектов можно выделить следующие категории чертежей (кроме плакатов с кодом ПЛ [3.19]):

1. Схема СКС структурная (код С1).

2. Схема СКС функциональная (код С2, обязательно).

3. План этажа (код С7, обязательно).

4. Схема размещения оборудования в распределительных пунктах (код С7).

5. Схема подключения кабелей (код С5).

6. Схема кабельных соединений (код С4).

7. Схема коммуникационного заземления (код С6).

8. Схема организации рабочих мест (код С7).

9. Схема адресации (код РР [3.1.7]).

Текстовые документы, дополняющие чертежи:

1. Перечень элементов принципиальной схемы (код ПЭЗ, для аппаратных проектов при наличии схемы электрической принципиальной – обязательно).

2. Спецификация программного дипломного проекта (код Д2, для всех программных проектов – обязательно).

3. Перечень оборудования, изделий и материалов (код ПС7, для всех сетевых проектов – обязательно).

Для «смешанных» дипломных проектов состав обязательного чертежного материала определяется руководителем.

Для научно-исследовательских дипломных работ часто встречаются плакаты, и, кроме того, уже упомянутые чертежи в произвольной комбинации.

Далее по отдельности рассматриваются указанные чертежи.

2.4.2 Схема электрическая принципиальная

Схема электрическая принципиальная является наиболее сложным чертежом аппаратного дипломного проекта, по которому в дальнейшем изготавливается чертеж (либо чертежи) печатной платы и, в конечном счете, само устройство.

Схема электрическая принципиальная должна изображаться согласно требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД), то есть ГОСТ 2.743–91, ГОСТ 2.708–98, ГОСТ 2.701–200 и других.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над схемой электрической принципиальной:

1. Все цифровые и аналоговые микросхемы должны изображаться в виде условных графических обозначений (УГО). Существуют два основных стиля изображения УГО, показанные на рисунке 2.7.

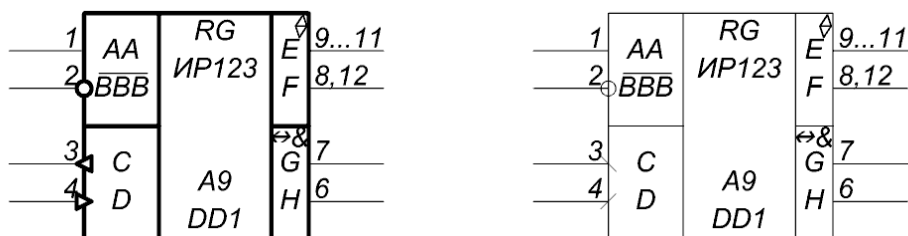


Рисунок 2.7 – Стили изображения УГО микросхем

Рекомендуется использовать первый стиль. Каждое УГО должно содержать одно основное поле и, при необходимости, одно либо два дополнительных поля. Основное поле должно содержать четыре надписи в следующем порядке:

- наименование либо символ функции компонента (например, RG);
- наименование вида компонента (например, IP123);
- координата УГО на схеме (например, A9);
- позиционное обозначение компонента (например, DD1).

Первые две надписи обычно делаются в верхней части УГО, вторые две – в нижней. Дополнительное поле (поля) слева и/или справа от основного содержит метки (имена электрических цепей) и указатели (активные статические или динамические логические уровни или переходы либо их отсутствие). Метки могут содержать буквы, цифры и другие символы. Метки могут быть составными, образованными путем перечисления с возможными сокращениями (например, A0, A2...A4), а также могут объединяться в группы, разделяемые с помощью линий либо интервалов. Группы, в свою очередь могут содержать дополнительные (групповые) метки (например, метка «три состояния»). Рекомендуется помещать метки логических входов в левое дополнительное поле, а метки логических выходов, входов/выходов и цепей, не несущих логического значения, – в правое. Иногда, метки могут отсутствовать вообще. Если микросхема содержит несколько функционально

независимых вентилях (например, шесть элементов НЕ), то вентили могут изображаться рядом или отдельно, в произвольной комбинации. При изображении вентилей друг под другом основные и дополнительные поля разделяются сплошной линией. Позиционное обозначение вентиля включает номер компонента и номер вентиля (например, DD1.1).

Ширина основного поля фиксирована и в любом случае должна составлять 15 мм. Ширина каждого дополнительного поля определяется индивидуально из ряда 5, 10, 15... в зависимости от максимальной длины имени цепи в этом поле. Если максимальная длина равна одному символу, то выбирается ширина 5 мм, двум и более – 10 мм. При очень длинных именах ширина может быть 15 мм, а ширину более 15 мм не рекомендуется использовать вообще.

Цифры, показывающие номера контактов микросхем, ставятся над входящими/выходящими линиями контактов со стороны УГО, к которым подводятся линии электрической связи.

УГО аналоговых элементов (резисторов, конденсаторов, диодов и так далее) изображаются сплошной тонкой линией.

2. По возможности, линии электрической связи могут объединяться в шины. Рекомендуется формировать шины в соответствии с функциональным назначением электрических цепей. Если необходимо подчеркнуть назначение шин, они могут именоваться. Уникальное в пределах чертежа имя обычно наносится над левым верхним концом шины. Линии связи, входящей в шину, обычно присваивается уникальный в пределах шины числовой номер, который и указывается над линией связи (слева от линии связи) в местах входа и выхода (выходов). Если необходимо подчеркнуть функциональное назначение линий связи, вместо нумерации, то они могут именоваться однозначно определяющими их именами.

3. Взаимное расположение УГО, линий контактов, линий электрической связи и шин должно подчиняться правилам, приведенным на рисунке 2.8.

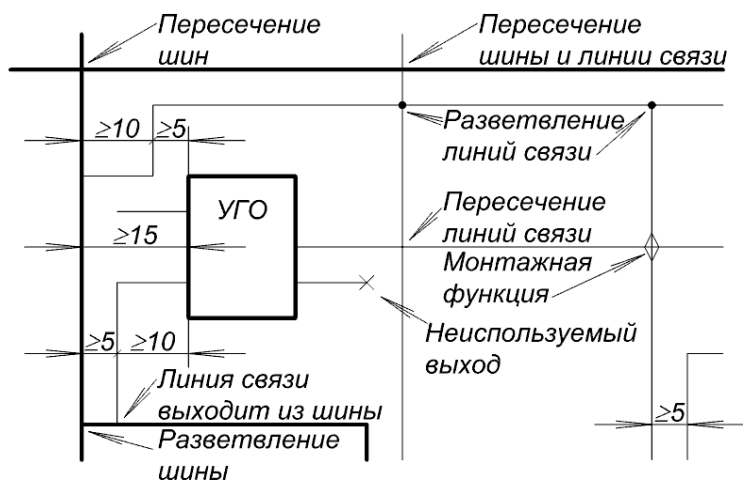


Рисунок 2.8 – Правила взаимного расположения УГО, линий контактов, линий связи и шин

Таким образом, схема чертится по виртуальной сетке с шагом, равным 5 мм, линиями, параллельными линиям ограничительной рамки.

4. Схема электрическая принципиальная должна изображаться по координатной сетке. Сама координатная сетка (линии разметки) не изображается, изображаются только ограничительные шкалы, причем только слева и сверху.

Взаимное расположение шкал не регламентируется, но, например, нет никакого смысла сводить их вместе.

Горизонтальные ряды нумеруются с помощью прописных букв латинского алфавита. Буквы I и O пропускаются в связи со сходством с цифрами 1 и 0. Не рекомендуется, чтобы число рядов превышало 24 (в противном случае используется двухпозиционная нумерация: AA...AZ, BA...). Вертикальные колонки нумеруются цифрами, причем число позиций должно быть одинаковым в пределах чертежа (например, 01...50).

В том случае, если чертеж занимает более одного листа, ограничительные шкалы наносятся на всех листах (нужного размера), но чертеж «продолжается» по горизонтали, **то есть** удлиняется цифровая шкала.

Высота ряда фиксирована, соответствует минимальной высоте УГО (**то есть** высоте элемента HE) и должна быть равна 20 мм. Ширина колонки также фиксирована, соответствует ширине основного поля УГО и равна должна быть равна 15 мм.

Все УГО располагаются на чертеже таким образом, чтобы левый верхний угол основного поля попадал в узел координатной сетки. Координата зоны, в которую попадает левый верхний угол УГО указывается в его основном поле.

Основная координатная сетка может виртуально разбиваться на более мелкие сетки, например, для аналоговых элементов.

5. При очень большой графической насыщенности чертежа, а также при расположении одного чертежа на нескольких листах, допускается делать разрывы шин и линий электрической связи как показано на **рисунке 2.9**:

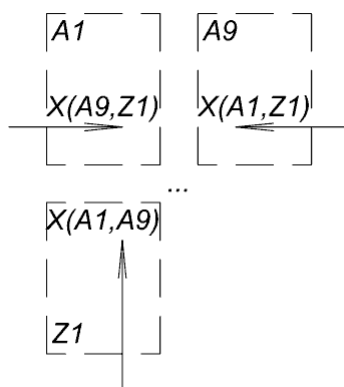


Рисунок 2.9 – Обозначение разрыва электрической линии связи

В месте разрыва обычно указывается имя электрической цепи (должно быть уникальным), соответствующей линии связи, либо имя шины и перечисляются все координаты зон, где эта линия связи либо шина продолжается. Дополнительно могут указываться номера листов. В случае очень большого количества координат (например, при «ссылке» на источник питания) допускается их не перечислять вообще.

6. Везде, где это возможно, в пределах схемы рекомендуется использовать сокращения. Основные варианты сокращений показаны на рисунке 2.10.

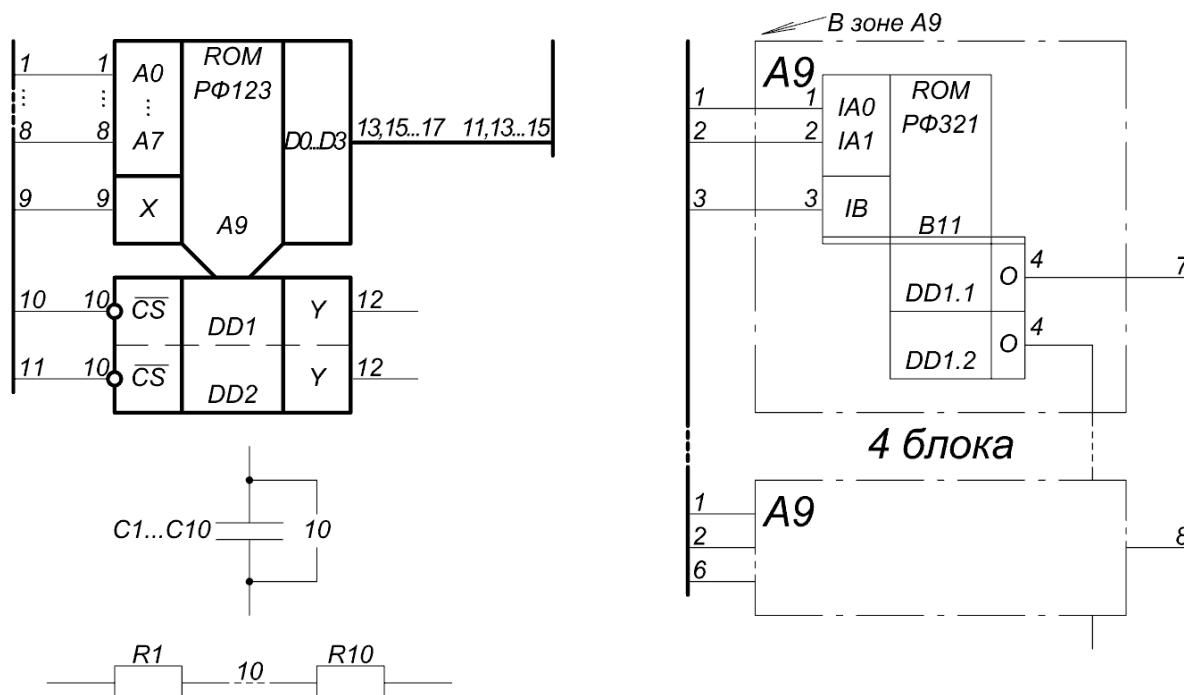


Рисунок 2.10 – Основные варианты сокращений

7. Любое разрабатываемое устройство либо его составная часть подключается к неким внешним цифровым или аналоговым цепям, поэтому схема должна содержать некоторое количество разъемов определенных типов. Существуют два основных стиля изображения УГО разъемов, показанные на рисунке 2.11.

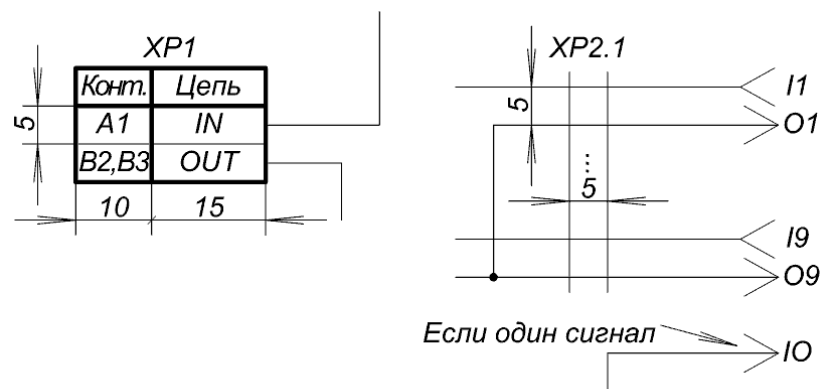


Рисунок 2.11 – Стили изображения УГО разъемов

Рекомендуется использовать первый стиль.

8. Если на схеме кроме цифровых присутствуют аналоговые элементы, то они также должны изображаться с помощью стандартных УГО и располагаться таким образом, чтобы геометрические центры УГО совпадали с узлами дополнительной (виртуальной) координатной сетки с шагом 5x5 мм. Позиционные обозначения рекомендуется, по возможности, наносить сверху либо слева от УГО.

9. При необходимости, схема электрическая принципиальная должна содержать список технических требований в произвольной форме, который рекомендуется писать в повелительном наклонении и помещать возле основной надписи.

Классический пример: в технических требованиях описывается разводка «питания и земли», так как соответствующие контакты микросхем, а следовательно и линии связи, обычно явно не показываются.

10. Весь текст, содержащийся на поле чертежа (в УГО, около шкал, технические требования и так далее) должен быть нанесен шрифтом одного размера. Рекомендуется использовать шрифт высотой 3,5 мм. «Подгонка» текста делается за счет изменения плотности, а не высоты шрифта.

Фрагмент примера схемы электрической принципиальной приведен в приложении К.

2.4.3 Схема электрическая функциональная

Схема электрическая функциональная является основным чертежом аппаратного дипломного проекта, который дает детальное представление о работе устройства и отображает все задействованные для передачи цифровых и аналоговых сигналов цепи.

При изображении схемы электрической функциональной должны соблюдаться те же стандарты, что и при изображении схемы электрической принципиальной.

Исторически сложились два подхода к изображению функциональных схем:

1. «Детализированная структурная схема» – компоненты могут не соответствовать реальным микросхемам и так далее и изображаются в символическом виде по правилам, отдаленно напоминающим правила для схем программ (например, АЛУ выглядит как буква «V»).

2. «Упрощенная принципиальная схема» – компоненты соответствуют реальным микросхемам и так далее и изображаются по правилам принципиальной схемы.

Рекомендуется использование второго подхода.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над схемой электрической функциональной (в сравнении с принципиальной):

1. Схема электрическая функциональная, также как принципиальная и структурная схемы относятся к одному устройству, поэтому обозначения этих документов отличаются только последними двумя позициями (Э2, Э3 и Э1 соответственно).

2. В основных полях УГО опускаются наименования видов компонентов, так как на этом этапе они еще не определены.

3. Опускаются функционально незадействованные группы, метки и указатели из дополнительных полей УГО.

4. Опускаются цифры, показывающие номера контактов микросхем, так как на этом этапе микросхемы еще четко не определены.

5. Схема электрическая функциональная также должна чертиться с использованием координатной сетки по аналогичным правилам.

6. Модернизируются цепи, на которых присутствуют константные логические уровни (функционально значимые). Например, линия связи – цепь земли заменяется на "0", а УГО резистора и линия связи – цепь питания – на "1".

7. Опускаются «развязка» и разводка питания и «земли», а также компоненты, связанные с преобразованием уровней, и так далее.

8. Опускается список технических требований.

9. Разрывы линий электрической связи, сокращения, текстовые надписи и так далее делаются таким же образом, как и на принципиальной схеме.

Фрагмент примера схемы электрической функциональной приведен в приложении Л.

2.4.4 Схема (электрическая) структурная

Схема электрическая структурная, как следует из ее названия, должна раскрывать структуру устройства, всего аппаратного комплекса или его части с точки зрения крупноблочного проектирования.

Для программного дипломного проекта схема структурная изображается по полностью аналогичным правилам и должна отражать структуру программы, всего пакета программ или только разрабатываемого модуля.

Для схемы структурной отдельного ГОСТ не предусмотрено. Она чертится в контексте уже упомянутых стандартов.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над схемой структурной:

1. Схема структурная изображается без использования координатной сетки.

2. Схема структурная должна состоять из порядка десяти блоков. Слишком малое либо слишком большое число блоков недопустимо.

3. Блоки должны быть одинакового размера и иметь одинаковую ориентацию – горизонтальную. Соотношение сторон должно быть 2:3 (например, 60x90 мм).

4. Текст, содержащийся внутри блоков, должен кратко отражать их функциональное назначение, должен быть написан относительно крупным одинаковым шрифтом и должен выравниваться по центру блоков.

5. Между любой парой блоков может быть максимум одна одно- или двуправленная линия связи.

Пример схемы электрической структурной приведен в приложении М.

2.4.5 Диаграмма временная

Диаграммы временные, являющиеся подмножеством диаграмм вообще, обычно используются для отображения временных зависимостей между различными сигналами функциональной схемы.

В целом, при изображении временных и других диаграмм должны соблюдаться требования Р 50–77–88, определяющие изображение осей координат, линий – уровней сигналов, «особых» точек и так далее.

Наиболее обобщенный пример диаграммы временной применительно к специальности приведен в приложении Н.

2.4.6 Диаграмма состояний автомата

Во многих проектах встречаются реализации устройств управления, выраженные в виде управляющих автоматов. Диаграмма состояний автомата – это общий термин для диаграмм, позволяющих описать поведение во времени таких автоматов, то есть возможные состояния и переходы между ними.

При изображении диаграммы состояний автомата должны соблюдаться требования Р 50–77–88.

2.4.7 Чертеж электромонтажный

Чертежи электромонтажные, фотошаблоны, монтажные схемы являются документами, подтверждающими наличие реальных реализаций разработок, таких как опытные образцы.

Существуют несколько стандартов, регламентирующих выполнение подобных чертежей, например, ГОСТ 2.413–72.

На наполнение чертежа оказывает влияние ряд факторов: используемая измерительная система (метрическая, дюймовая), слой печатной платы (сторона пайки, сторона компонентов, внутренний слой), тип корпуса (штырьковый, планарный, SMD и другие) и так далее. Для таких чертежей дополнительно может использоваться координатная сетка, может указываться масштаб, могут наноситься обозначения компонентов и так далее.

Пример чертежа печатной платы приведен в приложении П.

2.4.8 Перечень элементов принципиальной схемы

Каждая принципиальная схема аппаратного дипломного проекта должна сопровождаться перечнем элементов согласно ГОСТ 2.701–2000. Перечень содержит полный список компонентов для сборки устройства по принципиальной схеме и подшивается к ПЗ в качестве приложения.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание:

1. Перечень элементов – это текстовый документ, который оформляется на листах формата А4, содержащих основные надписи по формам 2 и 2а.

2. Перечень элементов, применительно к специальности, оформляется в виде таблицы, показанной на рисунке 2.12.

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рисунок 2.12 – Перечень элементов

В таблице заполняются следующие графы:

- «Зона» – указывается координата УГО компонента на схеме либо список координат (допускается не заполнять);
- «Поз. обозначение» – указывается соответствующее позиционное обозначение компонента на схеме либо список позиционных обозначений (допускаются сокращения, например, DD1, DD2, DD4...DD6);
- «Наименование» – указывается полное наименование данного вида компонентов, включая названия промышленной серии, непосредственное наименование компонента, ГОСТ и другие сведения. (например, «КР1533АП6 ГОСТ ... ТУ ... »);
- «Кол.» – указывается общее количество данного вида компонентов.
- «Примечание» – может указываться дополнительная информация (например, «иностранное производство»).

Текст во всех графах должен выравниваться по центру, кроме текста в графе «Наименование» – по левому краю (за исключением названий функциональных групп).

3. Все компоненты разбиваются на функциональные группы.

Название функциональной группы (например, «Микросхемы цифровые») дается по центру строки в графе «Наименование» непосредственно над спецификацией первого компонента из группы.

4. Позиционное обозначение компонента должно состоять из двух частей:

- буквенное обозначение функциональной группы;
- цифровой номер компонента в группе.

5. Перечень элементов заполняется в строго определенном порядке исходя из позиционных обозначений компонентов с учетом разбиения на функциональные группы.

Сначала сортируются функциональные группы – по латинскому алфавиту (например, BQ ... C ... DA ... DD ... L ... R ... VD ... VT ... XP), а затем сортируются компоненты в группах – по номерам (например, BQ1 ... BQ10).

6. Нумерации компонентов не должны содержать «дырок». С целью минимизации размера перечня элементов рекомендуется присваивать одинаковым компонентам последовательные позиционные обозначения (начиная с левого верхнего угла принципиальной схемы).

7. Функциональные группы должны разделяться пустыми строками и, кроме того, в таблицу можно вводить резервные пустые строки.

8. Если в устройстве выделяются функционально завершенные блоки, то этот факт отражается на составлении перечня элементов.

Блоки могут иметь собственные позиционные обозначения. Название блока (и его номер – номер раздела перечня элементов) приводится в графе «Наименование», выравнивается по левой стороне, подчеркивается (например, «1. Блок измерения») и отделяется пустыми строками сверху и снизу. Для блоков может указываться количество.

В подобных случаях, перечни в первую очередь сортируются по позиционным обозначениям (либо номерам) блоков.

9. Допускается по необходимости включать в перечень элементов нестандартные компоненты или блоки, на которые приводятся отдельные схемы и составляются отдельные перечни (например, «Блок индикации ГУИР.400201.021 Э3.2»).

10. При заполнении спецификации рекомендуется использовать шрифт Arial (курсив) указанного на рисунке 2.12 размера.

2.4.9 Схема программы

Схема программы отображает последовательность операций в программе. Схемы программ являются классическими чертежами программных дипломных проектов и могут очень сильно отличаться друг от

друга в зависимости от степени детализации, стиля и так далее. Поскольку сейчас наблюдается устойчивая тенденция все меньшего использования таких схем, рекомендуется по возможности предоставлять чертежи других категорий.

Схема программы должна чертиться согласно требованиям единой системы программной документации (ЕСПД), выраженным в виде ГОСТ 19.701–90, заменяющего и расширяющего ГОСТ 19.002–80 и ГОСТ 19.003–80. Основные новшества связаны с расширением набора символов (например, введен символ для обозначения передачи управления), изменениями значений некоторых символов (например, символа для обозначения оператора FOR) и исключением некоторых символов (например, символа магнитной ленты).

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над схемой программы:

1. Все вершины алгоритмов должны изображаться в виде специальных символов. Существуют два основных стиля изображения символов, показанные на рисунке 2.13.

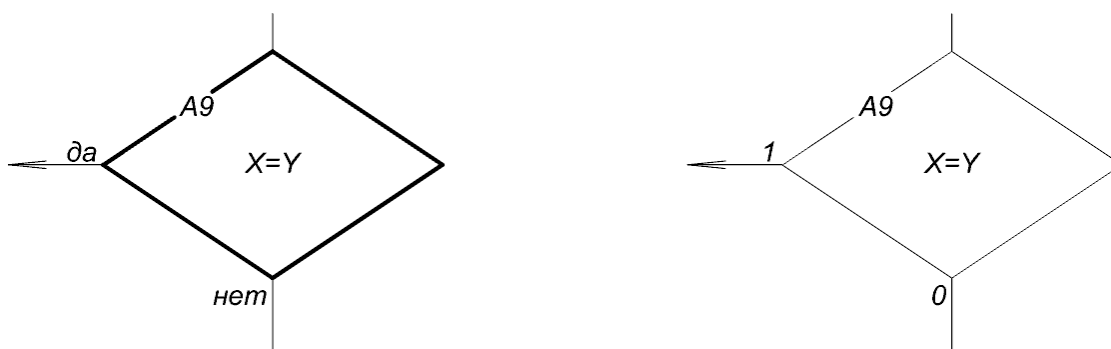


Рисунок 2.13 – Стили изображения символов схемы программы

Рекомендуется использовать первый стиль.

Изображение символа зависит от функции, которую он отображает. Все символы в пределах чертежа должны вписываться в одинаковые виртуальные квадраты с соотношением высота:ширина равным 2:3 и размерами 30x45 либо 40x60.

Входящие, по отношению к символам, линии подводятся только сверху или слева, а исходящие – снизу или справа (исключая символы «решение»). Например, для приведенного выше символа «решение» один вход расположен сверху, а два выхода с надписями – слева, справа либо снизу в любой комбинации.

Символ должен содержать поясняющий текст в соответствии с функцией (например, условие $X=Y$) и координату на схеме (например, A9). Поясняющий текст должен быть по возможности кратким и четким.

Координата указывается в специальном разрыве контура символа, который делается в левом верхнем углу.

2. Символы – вершины алгоритмов объединяются с помощью символов – линий логической связи, показывающих информационные и другие потоки.

Линии логической связи могут иметь различную форму из параллельных линиям ограничительной рамки сегментов, пересекаться и объединяться произвольным образом. Пересечение особым образом не выделяется. Примыкание одной линии связи к другой, а также направление логической связи указывается с помощью символа-стрелки на конце последнего сегмента линии связи. Направления сверху вниз и слева направо считаются направлениями переходов по умолчанию. Поэтому если все сегменты линии связи направлены таким образом, то стрелка на конце линии связи не ставится. При сложной форме информационных потоков на схеме стрелки расставляются таким образом, чтобы из любой наугад взятой точки любой линии связи направлять движение в нужную сторону, препятствовать движению в неправильном направлении и чтобы общее число стрелок было минимальным.

3. Схема программы должна изображаться по координатной сетке. В целом, правила нанесения и использования координатной сетки аналогичны правилам для схемы электрической принципиальной (см. пункт 2.4.2). Исключения составляют размеры рядов и колонок.

Высота ряда соответствует высоте символов схемы, а ширина колонки – их ширине. Таким образом, допустимые варианты: 30 и 45 мм либо 40 и 60 мм.

Все символы вписываются в зоны координатной сетки. Координаты зон указываются для каждого из символов.

Рекомендуется начинать схему в левой верхней части формата и продолжать ее вниз, а затем вправо.

Линии связи рисуются по виртуальной пятимиллиметровой сетке, привязанной к основной.

4. Следует иметь в виду, что существуют несколько исключений при изображении символов.

Такие символы, как символы вершин начала и конца алгоритма, а также символы разрывов линий логической связи имеют половинную высоту и помещаются в верхние части соответствующих зон координатной сетки.

5. Схема программы может содержать комментарии, которые наносятся особым образом.

Комментарий изображается в виде особого символа – вертикальной «квадратной скобки».

Символ комментария не привязывается к координатной сетке и, следовательно, не содержит координату. Символ комментария соединяется с комментируемым символом штриховой линией, не имеющей направления. Рекомендуется линию подводить к центру боковой стороны

комментируемого символа и к центру внешней (обязательно) стороне квадратной скобки. Текст комментария должен наноситься с внутренней стороны квадратной скобки и выравнивается по ней. Размер квадратной скобки должен соответствовать размеру текста.

Комментарий может относиться как к одному символу, так и к нескольким, возможно выделенным в особый блок штрихпунктирной линией. У одного символа может быть несколько комментариев.

Рекомендуется помещать комментарии вблизи (слева или снизу) от тех символов, к которым они относятся.

6. При очень большом количестве пересечений линий логической связи, что встречается достаточно редко, а также при расположении одного чертежа на нескольких листах, допускается делать разрывы линий связи, как показано на рисунке 2.14.

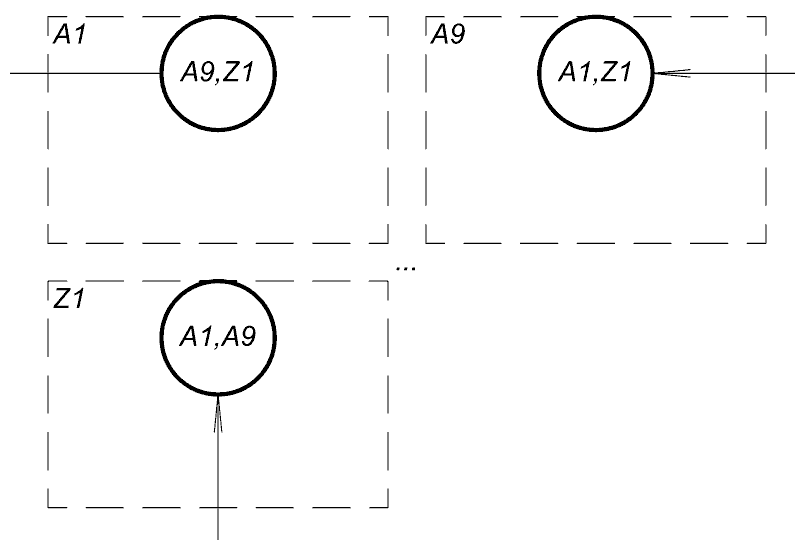


Рисунок 2.14 – Обозначение разрыва линии логической связи

Внутри особого символа разрыва перечисляются все координаты зон, где данная линия связи продолжается. Дополнительно могут указываться номера листов. Особенностью является то, что в одной зоне может присутствовать только один символ разрыва.

7. Сокращения на схемах программ встречаются редко. При этом используется применимое в данной ситуации подмножество правил для схемы электрической принципиальной (см. пункт 2.4.2).

8. Весь текст, содержащийся на схеме программы, должен быть нанесен одинаковым шрифтом одного размера.

Рекомендуется использовать шрифт высотой 3,5 мм для символов с размерами 30x45 мм и 5 мм для символов с размерами 40x60 мм. «Подгонка» текста к размерам символов делается за счет изменения плотности, а не высоты шрифта.

9. Используя схему программы рекомендуется описывать алгоритм работы, а не повторять код исходных текстов.

10. Символы стандартных графических библиотек (например, Visio) могут не соответствовать отечественным ГОСТ и, следовательно, для обеспечения возможности их использования, должны быть скорректированы.

Фрагмент примера схемы программы приведен в приложении Р.

2.4.10 Схема работы системы

Схема работы системы, являющаяся альтернативой схеме структурной программного дипломного проекта, также относится к стадии крупноблочного проектирования. Но в данном случае отображаются не только связи между подпрограммами, а еще и последовательность обработки информации.

Схема работы системы, также как и схема программы, выделяется ГОСТ 19.701–90, исходя из целевого назначения, и чертится по тем же правилам (см. пункт 2.4.9). Причем на схеме работы системы не используется координатная сетка и размеры блоков больше.

2.4.11 Схема данных

Схема данных отображает путь данных в программе и обычно относится к стадии функционального проектирования.

Схема данных отличается от схем программы и работы системы только назначением и чертится по тем же правилам (см. пункт 2.4.9).

2.4.12 Диаграмма классов

В связи с отсутствием отечественных стандартов, регламентирующих правила оформления чертежей программного проекта с использованием ООП, используется наиболее подходящий в такой ситуации стандарт унифицированного языка моделирования – Unified Modeling Language (UML), ныне поддерживаемый многими пакетами, например, Microsoft Visio.

Диаграмма классов (class diagram) является основным способом отображения иерархии объектов. Важным моментом является то, что такая диаграмма отражает лишь статические отношения между классами.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над диаграммой классов:

1. На диаграмме класс (class) изображается в виде прямоугольника со сплошной границей, разделенного горизонтальными линиями на 3 основные секции.

Верхняя секция содержит имя класса и другие общие свойства, например, стереотип. Если класс является абстрактным, то его имя приводится курсивом. Средняя секция содержит список атрибутов, то есть данных, инкапсулированных в класс. Нижняя секция содержит список операций, то есть функций – методов класса. Элементы этих списков можно группировать по некоторым признакам, причем в таких случаях перед

группой ставится заключенная в кавычки строка, определяющая общее свойство.

2. Атрибут (attribute) изображается в виде текстовой строки, отражающей различные его свойства:

```
<видимость><имя>:<тип>=<начальное_значение>{<свойства>}
```

3. Операция (operation) также изображается в виде текстовой строки:

```
<видимость><имя>(<список_параметров>):<тип_возвращаемого_значения>{<свойства>}
```

4. «Видимость» имеет ООП-семантику:

- открытый атрибут или открытая операция (public) – обычно обозначается символом +;
- защищенный атрибут или защищенная операция (protected) – обычно обозначается символом #;
- закрытый атрибут или закрытая операция (private) – обычно обозначается символом –.

5. Отношения между классами показываются с помощью различных видов линий и стрелок:

– отношение ассоциации (association), **то есть** связи вообще – один класс каким-либо образом связан с другим классом – обозначается обычной линией без стрелки, возле которой могут быть дополнительные надписи (имя ассоциации, тип ассоциации, количество участвующих в ассоциации объектов от каждой из сторон и **другие**).

– отношение группировки (aggregation), **то есть** владения – один класс входит в другой класс по ссылке – обозначается обычной линией и незаполненной стрелкой-ромбом со стороны класса-владельца;

– отношение слияния (composition), **то есть** «сильного» владения – один класс входит в другой класс по значению – обозначается обычной линией и заливной стрелкой-ромбом со стороны класса-владельца;

– отношение детализации (detailization), **то есть** использования – один класс реализует другой класс – обозначается пунктирной линией и незаполненной стрелкой-треугольником со стороны класса-пользователя;

– отношение зависимости (dependency), **то есть** влияния – модификация одного класса влияет на другой класс – обозначается штриховой линией и стрелкой-углом со стороны класса-потребителя;

– отношение обобщения (generalization), **то есть** наследования – один класс (производный класс) является частным случаем другого класса (базовый класс) – обозначается обычной линией и незаполненной стрелкой-треугольником со стороны класса-родителя.

Линии связи могут примыкать к изображениям классов с любых сторон. Линии связи могут состоять из нескольких сегментов, но все сегменты должны быть параллельны линиям ограничительной рамки.

6. Диаграмма классов должна изображаться по виртуальной сетке с шагом 5 мм. Весь текст должен быть напечатан одинаковым шрифтом одного размера.

Более подробные сведения излагаются в стандарте UML.

Пример диаграммы классов (Visio) приведен в приложении С.

2.4.13 Диаграмма последовательности

Диаграмма последовательности (sequence diagram) является основным способом отображения взаимодействия объектов во времени. Несмотря на то, что диаграмма последовательности изначально ориентирована на программные проекты с использованием ООП, она применяется значительно шире, в том числе в случаях, когда не предусмотрены соответственные методы описания «динамики» программы. В подобных случаях должна осуществляться адаптация понятия объекта.

Диаграмма последовательности, как и другие диаграммы, выделяемые стандартом UML, должна изображаться в соответствии с ним.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над диаграммой последовательности:

1. Взаимодействующие объекты (objects), как правило, изображаются в виде прямоугольников со сплошными границами и размещаются по горизонтали.

Внутри прямоугольника указывается имя объекта, за которым через двоеточие может следовать имя класса данного объекта. Имена объекта и класса подчеркиваются.

Среди объектов могут выделяться так называемые актеры (actors). Актеры должны изображаться не особым образом с помощью символа «человечка», а так, как обычные объекты.

2. Линия жизни (lifeline) объекта изображается с помощью штриховой линии, которая проводится вертикально вниз от середины его нижней границы.

С помощью линии жизни показывается период времени, в течение которого объект существует в системе и, следовательно, может потенциально участвовать во взаимодействиях.

Все объекты существуют «в одном времени». Начало временного отсчета соответствует уровню примыкания линий жизни к объектам, расположенным на диаграмме выше всех остальных объектов (созданных перед взаимодействием либо уже существующих в системе). При создании некоторого объекта позже создания других взаимодействующих объектов он показывается на соответствующем уровне. При удалении объекта, то есть при освобождении занимаемых им ресурсов, его линия жизни прерывается символом «X».

Активность (activity) объекта, **то есть** период времени, в течение которого он участвует во взаимодействии, может совпадать с фокусом управления (focus of control) и отображается тонким вертикальным прямоугольником соответствующей продолжительности на линии его жизни. Ширина прямоугольников должна равняться 10 мм и должна быть одинаковой в пределах чертежа. Объекты – инициаторы взаимодействий рекомендуется изображать на чертеже левее.

3. Сообщения (messages), которыми обмениваются объекты в процессе взаимодействия, показываются различными линиями со стрелками между линиями жизни объектов, направленными в сторону передачи.

Термин сообщение имеет максимально широкий смысл и может означать любой вид передачи управления или данных.

Выделяются следующие стереотипы сообщений:

- вызов (call) – вызов передающим объектом подпрограммы принимающего объекта для обработки инкапсулированных в передающий объект либо внешних по отношению к передающему объекту либо переданных в сообщении данных с возможной передачей фокуса управления;

- возврат (return) – возврат передающим объектом обработанных данных или возврат фокуса управления;

- создание (create) – создание передающим объектом принимающего объекта для выполнения каких-либо действий с возможной передачей фокуса управления;

- разрушение (destroy) – разрушение передающим объектом принимающего объекта;

- посылка (send) – посылка передающим объектом сигнала или данных принимающему объекту для обработки инкапсулированных в передающий объект либо внешних по отношению к передающему объекту либо переданных данных с возможной передачей и фокуса управления.

Выделяются следующие виды сообщений:

- простое сообщение (например, посылка) – синхронизация передающего и принимающего процессов не обязательна – обозначается сплошной линией со стрелкой-углом;

- синхронное сообщение (например, вызов) – обязательна синхронизация передающего и принимающего процессов, причем передающий процесс блокируется – обозначается сплошной линией с залитой стрелкой-треугольником;

- асинхронное сообщение (например, посылка) – обязательна синхронизация передающего и принимающего процессов, причем передающий процесс не блокируется – обозначается сплошной линией с неполной стрелкой-углом;

- возврат из подпрограммы (возврат) – обозначается штриховой линией со стрелкой-углом.

Объекты могут передавать сообщения и сами себе.

Над линией сообщения может располагаться надпись, описывающая сообщение (имя функции, параметры, стереотип и др.) Передача параметров отображается в надписи с помощью символа $:=$. Сообщения могут нумероваться, чтобы показать уровни вложенности. В надписи могут указываться временные ограничения.

При передаче управления или данных в зависимости от условия допускается ветвление линии сообщения, обозначаемое символом-точкой. Условие надписывается в квадратных скобках. Пересечения линиями сообщений, как друг друга, так и линий жизни объектов, особым образом не выделяются.

Диаграмма последовательности, как и следует из ее названия, в первую очередь отражает последовательность, а не временные характеристики. Поэтому пропорциональность времени может нарушаться. Если время передачи сообщения пренебрежимо мало (система не претерпевает существенных изменений), то линия изображается горизонтально. В противном случае, линия соответственно разбивается на несколько сегментов, которые должны быть параллельны линиям ограничительной рамки. Если необходимо отобразить временные характеристики, на диаграмме может присутствовать шкала времени, направленная параллельно линиям жизни объектов.

4. При изображении повторяющихся сообщений и последовательностей сообщений надписи начинаются с префикса повторения * и содержат ограничивающие условия, заключаемые в квадратные скобки. Повторяющаяся последовательность заключается в сплошную рамку (надпись помещается над рамкой).

5. Диаграмма последовательности должна изображаться по виртуальной сетке с шагом 5 мм. Весь текст должен быть нанесен одинаковым шрифтом одного размера.

Более подробные сведения излагаются в стандарте UML.

Пример диаграммы последовательности (Visio) приведен в приложении Т.

2.4.14 Модель данных

Модель данных (data model) отображает состав и связи таблиц БД, использующихся в программном проекте.

Модель данных изображается в контексте стандарта UML.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над моделью данных:

1. Таблица (table) изображается прямоугольником со сплошными границами, состоящим из трех секций.

В верхней секции указывается имя таблицы. Средняя секция содержит описание полей, входящих в первичный ключ, нижняя – всех остальных полей таблицы. В том случае, если таблица имеет большое количество полей,

допускается показывать только наиболее существенные из них. Средняя и нижняя секция делятся вертикальной линией на две части. В левой части указываются индексные спецификаторы, в правой – наименования полей. Имена полей первичного ключа подчеркиваются. Поля, не допускающие пустого значения, указываются полужирным шрифтом.

Спецификатор состоит из маркера типа индекса и номера индекса данного типа в пределах таблицы. Используются следующие маркеры:

- РК – первичный ключ;
- FK – внешний ключ;
- U – уникальный индекс;
- I – индекс.

Номер индекса для первичного ключа не указывается. Если поле используется в нескольких индексах, спецификаторы для него перечисляются через запятую.

2. Представление (view) изображается прямоугольником со сплошными границами, состоящим из двух секций.

Верхняя секция содержит имя представления, нижняя – перечень полей без каких бы то ни было спецификаторов.

3. Таблицы и представления связаны между собой.

Статические связи между таблицами показываются сплошными линиями с залитыми стрелками-треугольниками, направленными в сторону родительской таблицы.

При необходимости указать, из каких таблиц формируется представление, следует использовать динамические связи, показываемые сплошной линией без стрелок.

Линии связи могут примыкать к изображениям таблиц и представлений с любых сторон. Линии связи могут состоять из нескольких сегментов, но все сегменты должны быть параллельны линиям ограничительной рамки.

4. Модель данных должна изображаться по виртуальной сетке с шагом 5 мм. Весь текст должен быть нанесен одинаковым шрифтом одного размера. Некоторые стандартные символы графических библиотек Visio содержат заливки секций, что не допускается.

Пример модели данных (Visio) приведен в приложении У.

2.4.15 Спецификация программного дипломного проекта

Каждый программный дипломный проект должен содержать спецификацию в соответствии с ГОСТ 19.202–78 и ГОСТ 19.101–77. Спецификация подшивается к ПЗ в качестве приложения.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание:

1. Спецификация – это текстовый документ, который оформляется на листах формата А4, содержащих основные надписи по формам 2 и 2а.

2. Применительно к специальности, спецификация оформляется в виде таблицы с графами подходящей ширины, показанной на рисунке 2.15.

15	Обозначение	5 Наименование	Примечание	8
	185			

Рисунок 2.15 – Спецификация программного дипломного проекта

Текст во всех графах должен выравниваться по центру, кроме текста в графе «Наименование» – по левому краю (за исключением названий разделов).

3. Спецификация разбивается на разделы.

Согласно ГОСТ 19.101–77 все программы разделяются на два вида:

– компоненты – сюда можно отнести более или менее целостные функционально законченные программы;

– комплексы – сюда можно отнести программные пакеты, состоящие из компонентов или опять же из комплексов.

Программные модули отдельно не выделяются, поэтому должны приравниваться к компонентам.

Таким образом, применительно к специальности, спецификация должна содержать следующие разделы:

– «Документация» – указываются все документы, связанные с данным компонентом, кроме самой спецификации и задания; в графе «Обозначение» указывается код вида документа (согласно ГОСТ 19.101–77), за которым через тире следует номер документа данного вида (в диапазоне от 01 до 99); применительно к дипломному проекту, основными видами и кодами являются: «Пояснительная записка» – 81, «Описание программы» – 13, «Программа и методика испытаний» – 51, «Текст программы» – 12 и, дополнительно, «Руководство пользователя» – 90; если существуют другие стандартные («Ведомость держателей подлинников» – 05, «Ведомость эксплуатационных документов» – 20, «Формуляр» – 30, «Описание применения» – 31, «Руководство системного программиста» – 32, «Руководство программиста» – 33, «Руководство оператора» – 34, «Описание языка» – 35, «Руководство по техническому обслуживанию» – 46) или оригинальные документы (с выбранным кодом от 91 до 99), то они также должны упоминаться; в графе «Наименование» указывается название документа (рекомендуется повторять название компонента) и через точку вид документа; если документ входит в состав ПЗ, что встречается очень часто, то в графе «Примечание» для него указывается: «В составе пояснительной записки».

– «Компоненты» – указывается полный файловый состав данного компонента; в связи с отсутствием четких рекомендаций **стандартов**, графа «Обозначение» не заполняется; в графе «Наименование» указывается полное название файла и через точку его вид (например, «Class.h. Заголовочный

файл»); должны выделяться следующие виды файлов: архивные (.rar, .zip и другие), библиотечные (.lib, .dll и другие), графические (.bmp, .jpg и другие), драйверы (.sys и другие), заголовочные (.h и другие), исполняемые (.com, .exe и другие), с исходными текстами (.cpr, .pas и другие), конфигурационные (.conf и другие), мультимедийные (.wav, .avi и другие), ресурсные (.res и другие), текстовые (.txt и другие), проектов (.csproj и другие), прочие (.aaa и другие); в графе «Примечание» для каждого файла указывается, на каком электронном носителе он расположен (например, «На дискете «Установочная дискета №1»).

Разработка одним студентом целого комплекса почти не встречается. При разработке компонента в составе комплекса составлять спецификацию на весь комплекс не требуется (хотя он должен описываться в ПЗ). Следовательно, раздел «Комплексы» опускается.

Чертежи в спецификации не указываются.

Название раздела дается по центру строки в графе «Наименование», подчеркивается (так как выполняется печатным способом) и помещается непосредственно над спецификацией первого документа либо компонента.

4. Спецификация программного дипломного проекта заполняется в строго определенном порядке.

Раздел «Документация» сортируется по графе «Обозначение» – по цифрам.

Раздел «Компоненты» сортируется сначала по виду файлов – по русскому алфавиту, а затем по названиям файлов: специальные символы – перед цифрами и буквами, цифры – перед буквами, латиница – перед кириллицей, прописные буквы – перед строчными).

5. Разделы должны разделяться пустыми строками и, кроме того, в таблицу можно вводить резервные пустые строки.

6. При заполнении спецификации рекомендуется использовать шрифт Arial (курсив) указанного на рисунке 2.15 размера.

2.4.16 План этажа

К настоящему моменту еще не разработан отечественный комплект стандартов, определяющий состав и наполнение документов при проектировании локальных компьютерных сетей (ЛКС). На проектирование сетей можно смотреть в двух различных ракурсах. С одной стороны, ЛКС можно рассматривать как одно из средств автоматизации в составе АСУ промышленных и других объектов. В этом случае проектирование попадает в зону действия стандартов для АСУ, сосредоточенных возле ГОСТ 24.302–80. С другой стороны, ЛКС можно рассматривать как неотъемлемую часть в составе так называемых структурированных кабельных систем (СКС) зданий и сооружений – Structured Cabling Systems (SCS). В этом случае действуют международные стандарты, систематизированные на рисунке 2.16.

	ПРОЕКТИРОВАНИЕ	МОНТАЖ	ЭКСПЛУАТАЦИЯ
Международные	ISO/IEC 11801 (1 995) ISO/IEC 11801A1/A2 (2000) (ISO/IEC 11801, Edition 2)	Измерения (ISO/IEC 14763-2 TR-3) - монтаж и измерения	(ISO/IEC 14763-1) - админ.
Европейские	EN 50173:1995 EN 50173A1:2000 (EN 50173 Edition 2)	Измерения (EN 50174-1) - монтаж (EN 50174-2) - монтаж (EN 50174-3) - монтаж (EN 50289-1-9) - измерения	
Соединенные Штаты Америки	ANSI/TIA/EIA-568-A (1 995) EIA /TIA-570 (1 991) TIA/EIA-607 (1 994) TIA/EIA TSB 72 (1 995) TIA/EIA TSB 75 (1 996)	ANSI/TIA/EIA-569 (1 990) TSB67 (1995) - измерения TSB95 (1999) - измерения	TIA/EIA-606 (1993) - админ.

Рисунок 2.16 – Международные стандарты для СКС

В общем, для сетевых дипломных проектов нормативные документы АСУ в первую очередь нашли отражение в структуре ПЗ, а нормативные документы СКС – в чертежном материале. Чертежи СКС могут совмещаться со строительными чертежами различных категорий.

Планы этажей являются основными чертежами сетевых дипломных проектов. Они отображают так называемую горизонтальную подсистему СКС, **то есть** содержат графическое изображение расположения проложенных кабелей и установленного оборудования в пределах этажей.

Ключевые моменты, на которые следует обратить внимание при работе над планом этажа:

1. План должен отражать реальную архитектуру этажа в выбранных масштабе и степени детализации.

На плане показываются стены и перекрытия, оконные и дверные проемы и другие архитектурные элементы. В дополнение могут указываться размеры различных элементов. Разрезы несущих конструкций обычно монотонно штрихуются. Не рекомендуется перегружать план деталями, не имеющими никакого отношения к СКС.

Комнаты могут нумероваться, причем номера обычно проставляются в пределах комнат в виде фиксированного размера кругов с цифрами.

2. Компоненты СКС изображаются в виде условных обозначений.

Рекомендуемые варианты условных обозначений основных компонентов СКС:

– кабели и кабельные каналы: горизонтальные сегменты изображаются сплошной толстой линией; вертикальные сегменты изображаются залитыми квадратами с шириной, примерно в три раза большей, чем толщина линии; сплайсы показываются залитыми кругами аналогичного размера; сегменты сопровождаются сложными выносками, над полками которых указываются структура или обозначение жгута (например, «5 UTP»), тип кабельного

канала (например, «короб 38x16») и другие сведения (например, «спуск 5 м»); различные типы кабелей (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно и другие) и кабельных каналов (короб, гофрированная труба, уголок и другие) могут изображаться различными способами (например, различными линиями);

- коммуникационное оборудование различных типов (коммутаторы, маршрутизаторы и другое) изображаются в виде соответствующих символов из стандартных графических библиотек с выносками, содержащими определительные надписи;

- розетки RJ-45 изображаются в виде залитых треугольников, которые могут объединяться в блоки, выделяемые с помощью прямоугольников; розетки обычно обозначаются сложным образом (например, «1-2-03», где 1 – номер этажа, 2 – номер комнаты, а 03 – номер розетки);

- разъемы BNC, терминаторы и так далее изображаются в виде соответствующей формы залитых фигур фиксированного размера с обозначениями;

- коммуникационные стойки и шкафы изображаются в виде прямоугольников соответствующего размера с выносками, содержащими определительные надписи; кроссовые и аппаратные также могут выделяться особым образом;

- межэтажные шахты, проемы и так далее изображаются в виде прямоугольников (или других соответствующих фигур) соответствующего размера, перечеркнутых по диагоналям;

- фальшполы и фальшпотолки могут выделяться с помощью штриховки.

3. При прохождении кабелей или кабельных каналов через несущие конструкции их изображения накладываются на изображения стен или перекрытий. Перфорационные и другие отверстия, дополнительно потребовавшиеся в связи с установкой ЛКС, могут отмечаться особым образом.

4. Оборудование, не имеющее фиксированного расположения (например, компьютер на рабочем месте) на плане рекомендуется не изображать.

5. В соответствии с требованиями ГОСТ 24.302-80 на плане обязательно должен присутствовать список условных обозначений, помещаемый на краю поля чертежа (необходимость списка, во избежание неправильных трактовок, обусловлена недостаточной степенью стандартизации условных обозначений).

Более подробно эти вопросы рассмотрены в соответствующих стандартах.

Фрагмент примера плана этажа приведен в приложении Ф.

2.4.17 Схема СКС функциональная

Схема СКС функциональная предназначена для отображения связей между компонентами всех (внешней, вертикальной и горизонтальной) подсистем СКС в комплексе. В отличие от поэтажных планов, на которых детально показывается «физическое» размещение СКС, на функциональной схеме детально изображаются все компоненты СКС без физической привязки.

Упрощенным вариантом схемы СКС функциональной является схема СКС структурная, на которой больше внимания уделяется структурным подразделениям объекта автоматизации.

Схема изображается произвольным образом с использованием символов из стандартных графических библиотек и рекомендаций, перечисленных для плана этажа (см. пункт 2.4.16).

Пример схемы СКС функциональной приведен в приложении X.

2.4.18 Схема размещения оборудования в распределительных пунктах

На схемах размещения оборудования в распределительных пунктах, как и следует из их названия, показывается расположение сетевого оборудования, монтируемого в коммуникационные шкафы и стойки, внутри этих шкафов и стоек. Размещение самих шкафов и стоек в помещениях показывается на планах этажей.

Схема изображается произвольным образом с использованием символов из стандартных графических библиотек.

Пример схемы размещения оборудования в девятнадцатидюймовой стойке приведен в приложении Ц.

2.4.19 Схема подключения кабелей

На схеме подключения кабелей показывается подключение кабельных жгутов и индивидуальных кабелей, расположенных между распределительными пунктами и оконечным оборудованием, например, между патч-панелью и розетками, к которым посредством патч-кордов подключается клиентское и серверное оборудование.

Схема подключения кабелей обычно представляет собой таблицу, столбцы и строки которой и определяют «точки» подключения окончаний кабелей.

Пример схемы подключения кабелей приведен в приложении Ш.

2.4.20 Схема кабельных соединений

На схеме кабельных соединений показывается подключение кабельных жгутов и индивидуальных кабелей в пределах распределительных пунктов, например, между портами патч-панели и портами коммутатора внутри коммуникационного шкафа.

Схема кабельных соединений, как и схема подключения кабелей, обычно представляет собой таблицу, столбцы и строки которой определяют «точки» подключения окончаний кабелей.

2.4.21 Схема коммуникационного заземления

Схема коммуникационного заземления либо схема электрическая общая отображает часть СКС, обеспечивающую безопасность функционирования ЛКС посредством заземления, зануления или другими способами.

Схема коммуникационного заземления изображается по международным стандартам, а схема электрическая общая – по отечественным.

Пример схемы коммуникационного заземления приведен в приложении Ц.

2.4.22 Схема организации рабочих мест

Схемы организации рабочих мест могут дополнять поэтажные планы, отображая, например, рекомендуемый вариант расположения и подключения клиентских компьютеров, принтеров или другого оборудования.

Схема изображается произвольным образом с использованием символов из стандартных графических библиотек.

2.4.23 Схема адресации

Схема адресации предназначена для облегчения понимания иерархии адресного пространства ЛКС, например, IP-адресов.

Обычно схема адресации изображается как структурированная таблица, в которой перечисляются имена станций и соответствующие им адреса, либо изображается с использованием символов из стандартных графических библиотек, над которыми приводятся адреса.

2.4.24 Перечень оборудования, изделий и материалов

Каждый сетевой дипломный проект должен включать перечень оборудования, изделий и материалов, который содержит полный список всего необходимого для формирования СКС и вообще установки ЛКС – в контексте ГОСТ 21.110–95. Перечень подшивается к ПЗ в качестве приложения.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание:

1. Спецификация – это текстовый документ, который оформляется на листах формата А4, содержащих основные надписи по формам 2 и 2а.

2. Перечень оборудования, изделий и материалов оформляется в виде таблицы, показанной на рисунке 2.17.

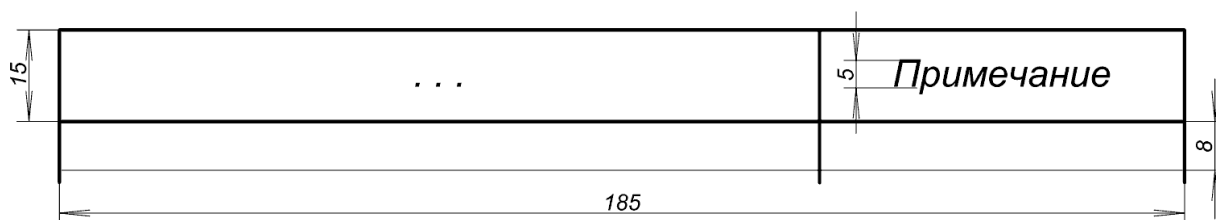


Рисунок 2.17 – Перечень оборудования, изделий и материалов

В связи с отсутствием отечественных стандартов, четко определяющих состав таблицы и ширину граф, рекомендуется включать в таблицу следующие графы подходящей ширины:

– «Поз.» – указывается порядковый номер оборудования, изделия либо материала в группе;

– «Наименование и техническая характеристика» – указывается наименование данного вида оборудования, изделия либо материала, включая русское название, дополнительные технические характеристики и так далее (например, «Короб пластиковый 50х50, планка 2 м»);

– «Тип, марка, обозначение» – указывается полная промышленная маркировка данного вида оборудования, изделия либо материала (например, «MTRS50»);

– «Завод-изготовитель» – указывается производитель данного вида оборудования, изделий либо материала (например, «Marshall Tufflex (США)»);

– «Ед. изм.» – указывается единица измерения количества данного вида оборудования, изделий либо материала (например, «шт.»);

– «Кол.» – указывается общее количество данного вида оборудования, изделий либо материала согласно единице измерения;

– «Примечание» – может указываться дополнительная информация (например, «допускается замена на аналогичный по согласованию с заказчиком»).

Текст во всех графах должен выравниваться по центру, кроме текста в графе «Наименование и техническая характеристика» – по левому краю (за исключением названий групп).

3. Все оборудование, изделия и материалы разбиваются на группы.

Название группы дается по центру строки в графе «Наименование и технические характеристики», подчеркивается (например, «Активное сетевое оборудование») и помещается непосредственно над спецификацией первого оборудования, изделия либо материала из группы.

4. Перечень заполняется в строго определенном порядке исходя из наименований оборудования, изделий и материалов с учетом разбиения на группы.

Сначала сортируются группы – по русскому алфавиту, а затем сортируется оборудование, изделия и материалы в группах – также по русскому алфавиту.

5. Группы должны разделяться пустыми строками и, кроме того, в таблицу можно вводить резервные пустые строки.

6. При заполнении перечня рекомендуется использовать шрифт Arial (курсив) указанного на рисунке 2.17 размера.

2.4.25 Плакат

Плакат является особой категорией чертежей, куда выносятся информация, которую нельзя отобразить ни одним из других чертежей. Причем эта информация, как правило, носит пояснительный характер. Каждый дипломный проект должен содержать хотя бы один вводный плакат.

Основные моменты, на которые следует обратить внимание при работе над плакатом:

1. На содержимое плаката (схемы, рисунки, графики и так далее) не накладывается почти никаких ограничений, но рекомендуется следовать общепринятым подходам.

2. Рекомендуется, чтобы весь плакат в целом (или его отдельные фрагменты) имел сверху хорошо различимое название.

3. Для плаката обычным образом изображается основная надпись и ограничительная рамка, но само содержимое наносится с обратной стороны формата, причем оно не должно выходить за пределы ограничительной рамки.

4. На плакате допускается осуществлять цветопередачу любым способом (собственно цветом, оттенками серого, штриховкой).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] СТП П-01-2008. Дипломные проекты (работы) [Электронный ресурс] : общие требования. – Введ. 2009-02-01. – Минск : БГУИР, 2009. – 171 с. – Электронные данные. – Режим доступа: http://172.16.33.2/Met/Стандарты%20по%20дипломному%20проектированию/Стандарты%20по%20дипломному%20проектированию/Предварительный_стандарт_предприятия_Дипломные_проекты.pdf

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) : справ. пособие / С. С. Борушек [и др.] – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 352 с.

Единая система программной документации (ЕСПД) – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 143 с.

Усатенко, С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД : справочник / С. Т. Усатенко, Т. К. Каченюк, М. В. Терехова. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 325 с.

Отвагин, А. В. Технология проектирования программного обеспечения ЭВМ: Учебное пособие по курсу «Технология проектирования программного обеспечения ЭВМ» для студентов специальности Т.10.03.00 «Вычислительные машины, системы и сети» всех форм обучения / А. В. Отвагин. – Мн. : БГУИР, 2003. – 100 с.

Памятная книга редактора : 2-е изд., перераб. и доп. / А. В. Абрамов [и др.] – М. : Книга, 1988. – 415 с.

Библиотека ГОСТов [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://gost.net.ru>.

Тексты стандартов [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://stroyinf.ru/infr.html>.

Мегабайты полезной информации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.mбайт.ru/site/mb/>.

Полезная информация. EcolAN – кабельные системы [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://www.ecolan.ru/imp_info/.

Архив ESPD.zip [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://kladovka.net.ru/index.cgi?pid=list&rid=61>.

ГОСТы [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.caxapa.ru/faq/gost.html>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Образец заявления на утверждение темы дипломного проекта

Заведующему кафедрой ЭВМ
Садыкову Р. Х.
от студента группы 450501
Иванова
Ивана Ивановича
Домашний адрес: г. Минск,
ул. Платонова, д. 10, кв. 10
Телефон: 8-017-2111111
Мобильный телефон: +375296222222

ЗАЯВЛЕНИЕ

номер полностью

Прошу утвердить мне тему дипломного проекта:

Аппаратно-программный комплекс контроля малых перемещений
объекта

« 1 » декабря 2008 г. Подпись _____ *Подпись*

Руководитель:
Петров Петр Петрович
Организация: ОАО «МПОВТ»
Должность: начальник отдела
Ученая степень: кандидат технических наук
Ученое звание: нет
Рабочий телефон: 8-017-2333333

для сотрудников кафедры ЭВМ не указывается

СОГЛАСЕН РУКОВОДИТЬ ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ

Подпись руководителя _____ *Подпись*

С ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРОЙ СОГЛАСОВАНО

Подпись _____ *Подпись*

*если руководитель
не является
сотрудником БГУИР,
то заверяется
печатью*

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Пример письма



Адкрытае акцыянернае
таварыства
"БАНК МОСКВА-МИНСК"
вул. Камуністычная, 49
220002, Мінск, Беларусь
Тэл.: (+375 17) 288 63 01, 288 63 02
Факс: (+375 17) 288 63 02, 210 12 10
www.mmbank.by

Открытое акционерное
общество
"БАНК МОСКВА-МИНСК"
ул. Коммунистическая, 49
220002, Минск, Беларусь
Тел.: (+375 17) 288 63 01, 288 63 02
Факс: (+375 17) 288 63 02, 210 12 10
www.mmbank.by

20.12 2007 г. № 14-06/1143
На № _____ ад _____

Ректору БГУИР
Батуре М.П.

О прохождении
преддипломной практики
и дипломного проектирования

ОАО «Банк Москва-Минск» просит направить студента 5 курса факультета «Компьютерные системы и сети» группы 350503 Милешкевича И.В., обучающегося по специальности «Вычислительные машины, системы и сети», на прохождение преддипломной практики и дипломного проектирования.

Предоставление рабочего места для прохождения преддипломной практики и дипломного проектирования по указанной специальности и руководство со стороны организации гарантируем.

Генеральный директор



Раковец А.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Образец отзыва руководителя дипломного проекта

либо дипломной работы

ОТЗЫВ
руководителя дипломного проекта
на студента гр. 450501
Иванова Ивана Ивановича

В первом абзаце кратко описывается чему посвящен дипломный проект.

Во втором абзаце кратко анализируется актуальность темы дипломного проекта.

В третьем абзаце кратко анализируется степень решенности поставленных перед дипломником задач.

В четвертом абзаце кратко оцениваются самостоятельность и инициативность дипломника.

В пятом абзаце кратко оценивается умение дипломника пользоваться специальной литературой.

В шестом абзаце кратко оцениваются способности дипломника к инженерной и научно-исследовательской работе.

В седьмом абзаце кратко анализируется возможность использования полученных результатов на практике.

В последнем абзаце указывается, заслуживает ли дипломник присвоения ему квалификации «инженер-системотехник».

Нач. отдела ОАО «МПОВТ»

*оценка
не ставится*

Подпись П. П. Петров

*если руководитель
не является
сотрудником БГУИР,
то заверяется
печатью*

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Образец титульного листа

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

~~Факультет компьютерных систем и сетей~~
либо заочного, вечернего и дистанционного обучения
Кафедра электронных вычислительных машин

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ
Зав. каф. ЭВМ

Подпись Р. Х. Садьков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту
на тему

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
КОНТРОЛЯ МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОБЪЕКТА

подписывается
после
рабочей комиссии

БГУИР ДП 1-40 02 01 01 012 ПЗ

Студент

Подпись И. И. Иванов

Руководитель

Подпись П. П. Петров

Консультанты:

от кафедры ЭВМ

Подпись А. В. Отвагин

по экономической части

Подпись К. Р. Литвинович

по охране труда

Подпись Е. В. Новиков

Нормоконтролер

Подпись Н. А. Павленок

Рецензент:

либо экологической безопасности,
либо энергосбережению
МИНСК 2009

заполняется
и подписывается
после
направления на
рецензию

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Образец реферата

РЕФЕРАТ

Дипломный проект ^{либо компакт-диск, либо нет} предоставлен следующим образом. Электронные носители: 1 дискета. Чертежный материал: 6 листов формата А1. Пояснительная записка: 100 страниц, ^{все нумерованные} 10 рисунков, 10 таблиц, 10 литературных источников, 2 приложения.

Ключевые слова: около десяти описывающих дипломный проект ключевых слов или словосочетаний – строчными буквами, в именительном падеже, разделенных запятыми.

В третьем абзаце определяется предметная область и указывается объект разработки.

В четвертом абзаце формулируется цель разработки.

В пятом абзаце упоминаются использованные методы и средства.

В шестом абзаце называются полученные результаты и их основные характеристики.

В седьмом абзаце описывается практическое применение разработки.

В восьмом абзаце упоминаются экономическая эффективность и охрана труда (или экологическая безопасность, или энергосбережение).

В девятом абзаце кратко анализируется степень завершенности дипломного проекта и возможность продолжения работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
Образец листа задания

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

либо ФЗВиДО

Факультет: ФКСиС. Кафедра: ЭВМ.

Специальность: 40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети».

Специализация: нет.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭВМ

Подпись Р. Х. Садыгов

« 1 » марта 2009 г.

ЗАДАНИЕ

по дипломному проекту студента

Иванова Ивана Ивановича

- 1 Тема проекта: «Аппаратно-программный комплекс контроля малых перемещений объекта» – утверждена приказом по университету от 1 февраля 2009 г. № 123-с.
- 2 Срок сдачи студентом законченного проекта: 1 июня 2009 г.
- 3 Исходные данные к проекту:
 - 3.1 Тип датчиков: токовых реле.
 - 3.2 Диапазон измерений: 0 – 5 мм.
 - 3.3 Интерфейс платы расширения: PCI.
 - 3.4 Контроллер: MCS51.
 - 3.5 Интерфейсный модуль: Windows XP.
- 4 Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

Введение. 1. Обзор литературы. 2. Разработка структурной схемы платы расширения. 3. Разработка функциональной схемы платы расширения. 4. Разработка принципиальной схемы платы расширения. 5. Разработка печатной платы. 6. Интерфейсный модуль. 7. Экономическая часть. 8. Охрана труда и экологическая безопасность. Заключение. Литература. Приложения.

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

- 5.1 Общая структура и подключение комплекса. Плакат.
- 5.2 Точность представления данных. Плакат.
- 5.3 Плата расширения. Схема электрическая структурная.
- 5.4 Плата расширения. Схема электрическая функциональная.
- 5.5 Плата расширения. Схема электрическая принципиальная.
- 5.6 Интерфейсный модуль. Схема программы.

как на чертежах

6 Содержание задания по экономической части: «Технико-экономическое обоснование разработки аппаратно-программного комплекса контроля малых перемещений объекта».

ЗАДАНИЕ ВЫДАЛ

Подпись К. Р. Литвинович

7 Содержание задания по охране труда (экологической безопасности, энергосбережению): «Правила безопасной эксплуатации аппаратно-программного комплекса контроля малых перемещений объекта».

ЗАДАНИЕ ВЫДАЛ

Подпись Е. В. Новиков

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта	Объем этапа, %	Срок выполнения этапа	Примечания
Разработка структуры комплекса	10	27.03 – 02.04	
Разработка функциональной схемы платы расширения	20	03.04 – 09.04	
Разработка принципиальной схемы платы расширения	10	10.04 – 16.04	
Проектирование печатной платы	10	17.04 – 23.04	С помощью руководителя
Оформление первых разделов	10	24.04 – 30.04	
Выполнение заданий по экономике и охране труда	10	01.05 – 07.05	
Написание интерфейсного модуля	10	08.05 – 14.05	
Завершение оформления пояснительной записки	10	15.05 – 21.05	
Подготовка документов	10	22.05 – 28.05	

Дата выдачи задания: 1 февраля 2009 г.

Руководитель

Подпись П. П. Петров

ЗАДАНИЕ ПРИНЯЛ К ИСПОЛНЕНИЮ

Подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)
Пример списка условных сокращений

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

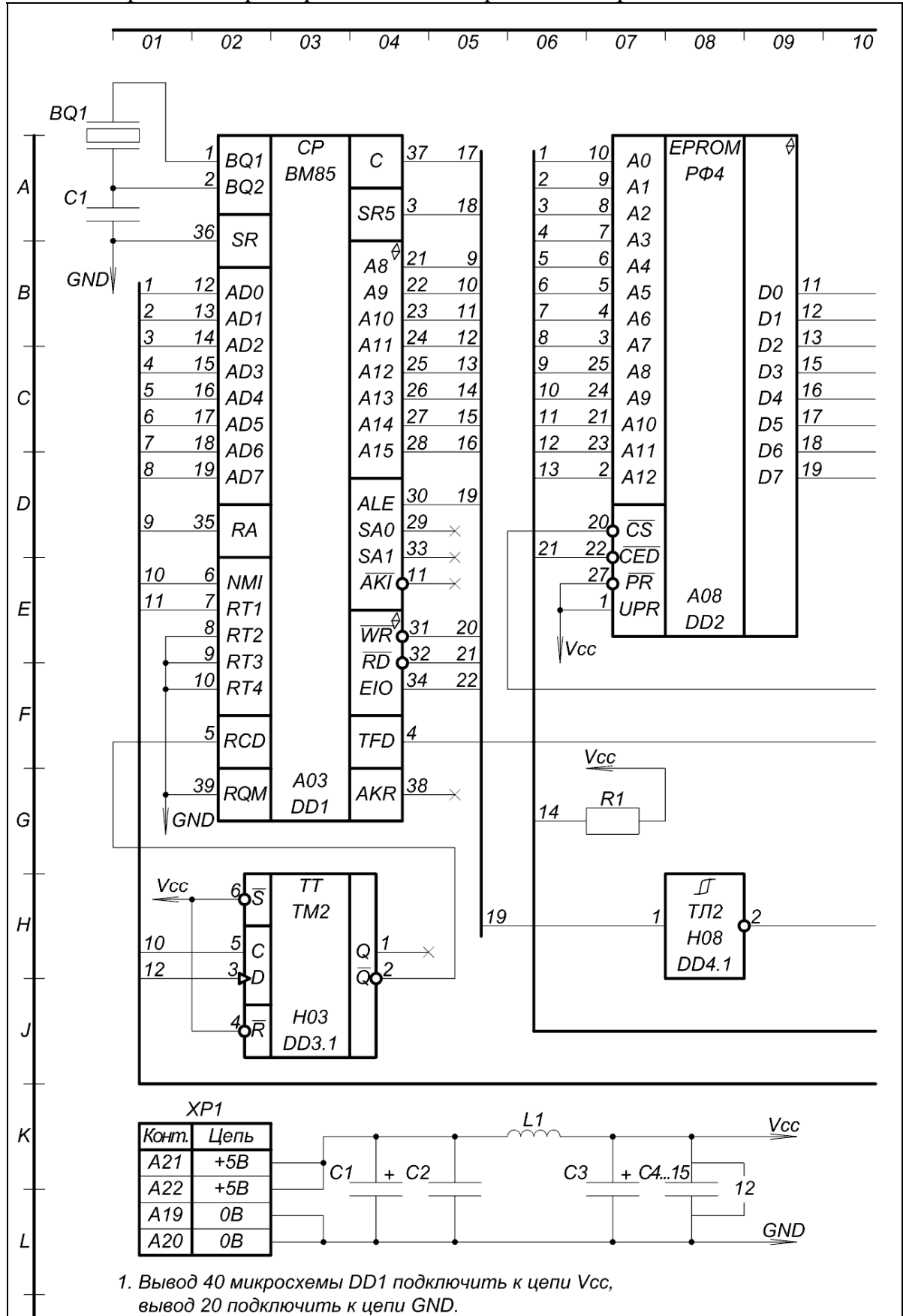
АСУ – автоматизированная система управления
БИС – большие интегральные схемы
ЛВС – локальная вычислительная сеть
ОМЭВМ – однокристальные микро-ЭВМ
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство
ПИК – повторно используемый компонент
ПО – программное обеспечение
DDFB (Down Defined Function Block) – функциональный блок на языке
низкого уровня, определяемый пользователем
FBD (Function Block Diagram) – диаграмма функциональных блоков
SFB (System Function Block) – системный функциональный блок
UDFB (User Defined Function Block) – функциональный блок на языке
высокого уровня, определяемый пользователем

Пример ведомости документов

БГУИР ДП 1-40 02 01 012 Д1

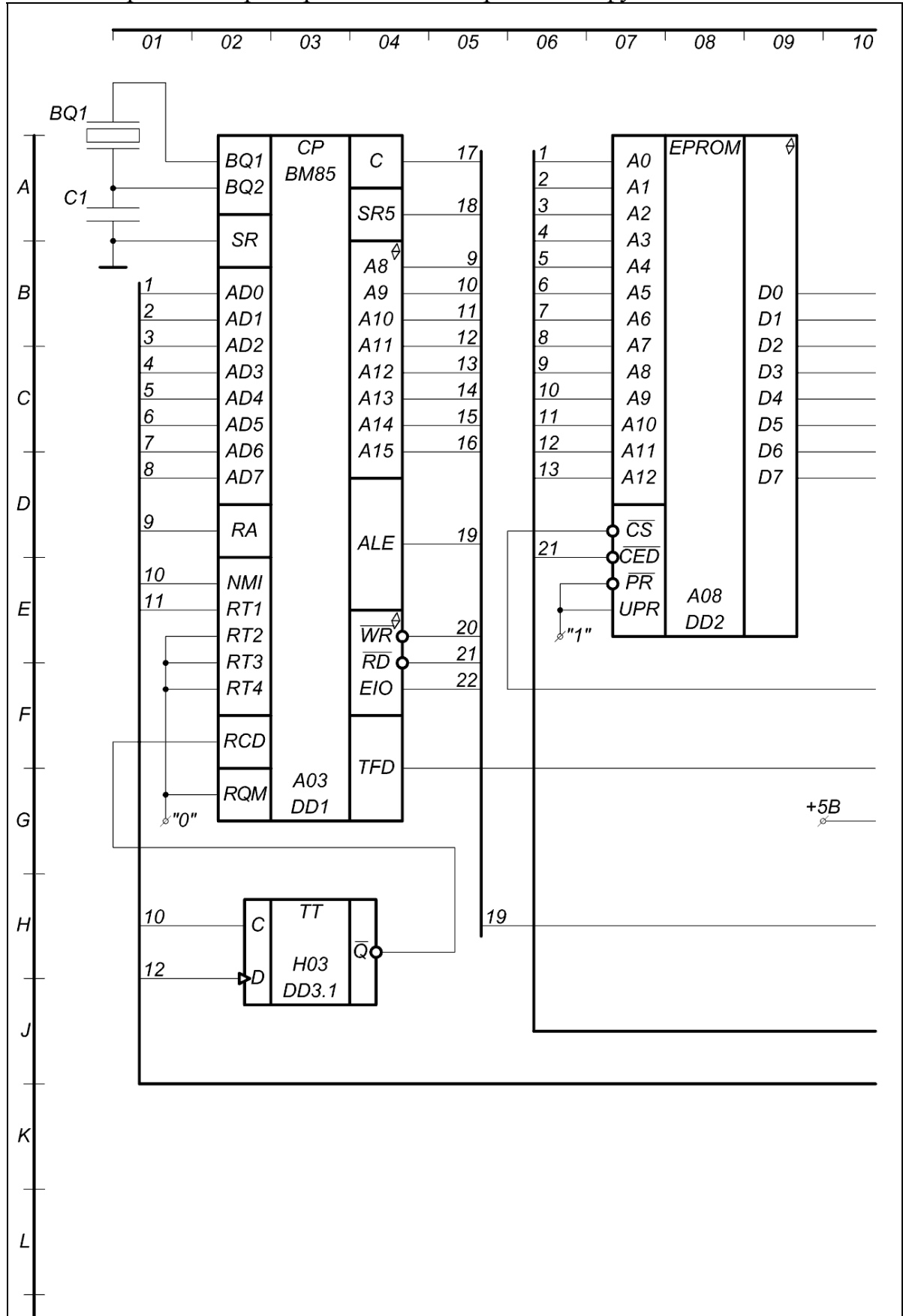
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное)

Фрагмент примера схемы электрической принципиальной

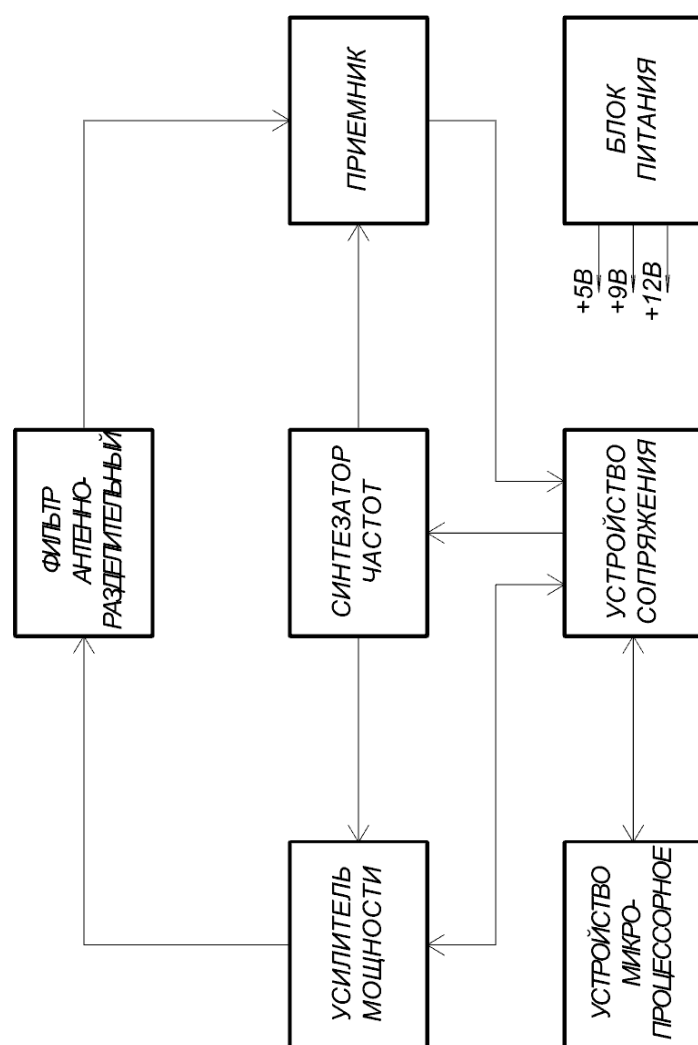


ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное)

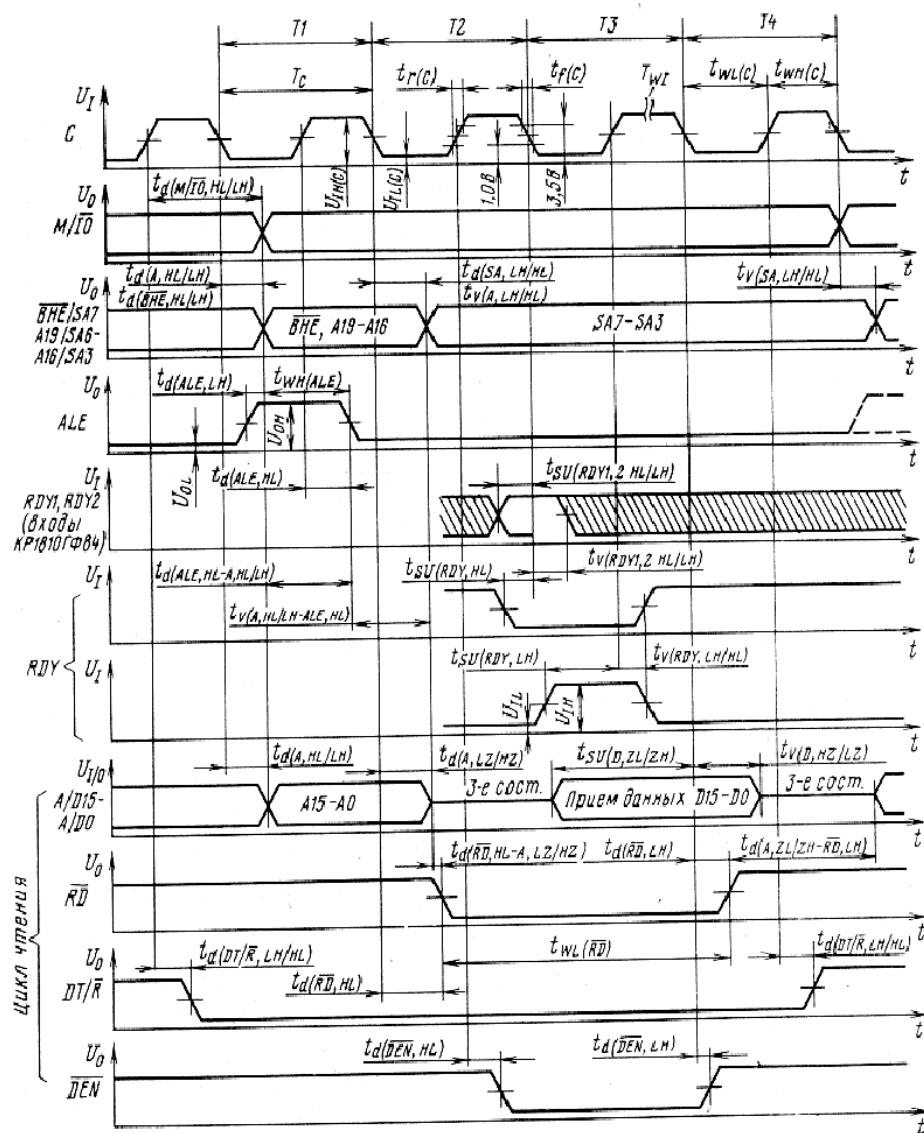
Фрагмент примера схемы электрической функциональной



ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)
Пример схемы электрической структурной



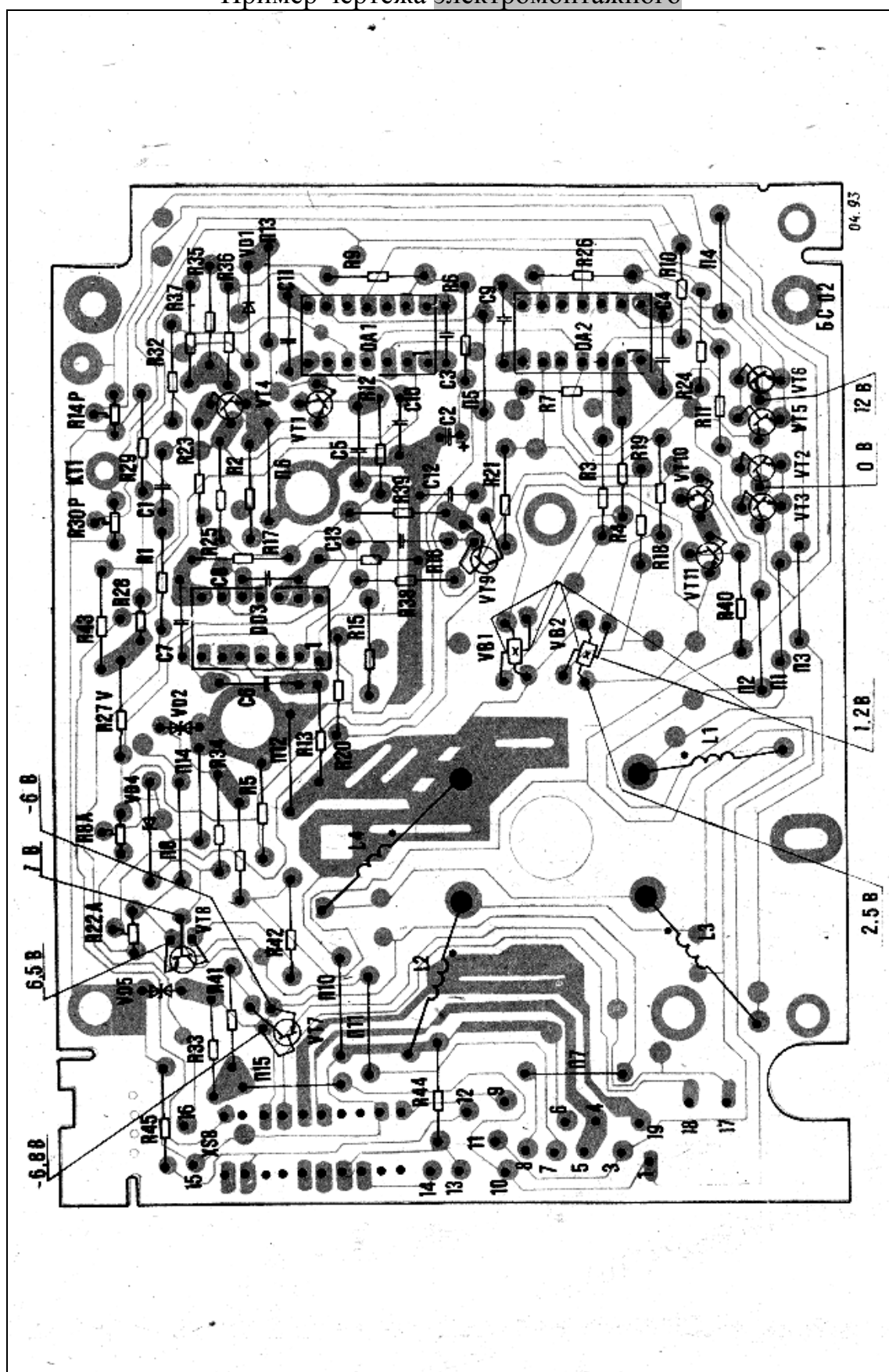
ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(обязательное)
Пример диаграммы временной



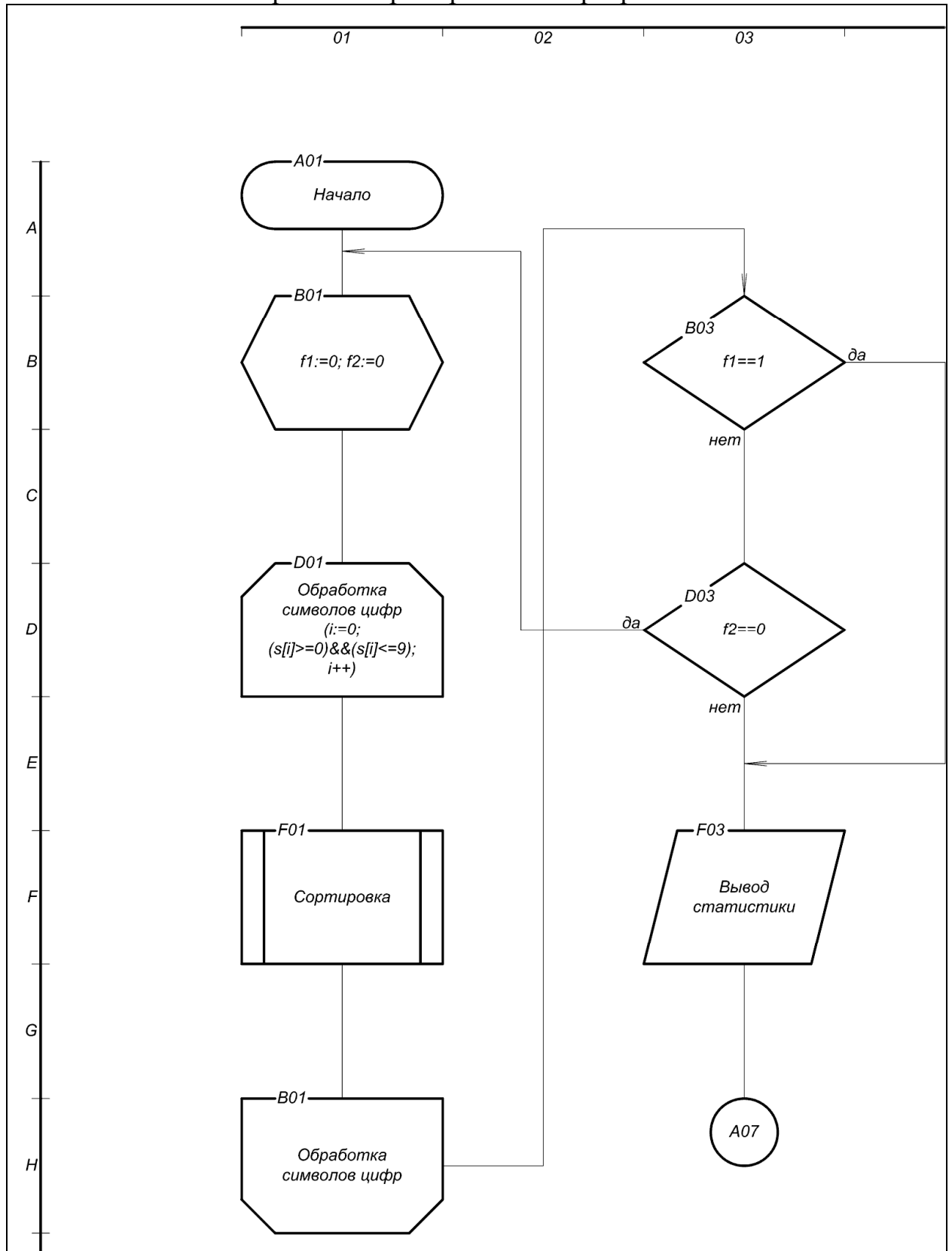
ПРИЛОЖЕНИЕ П

(обязательное)

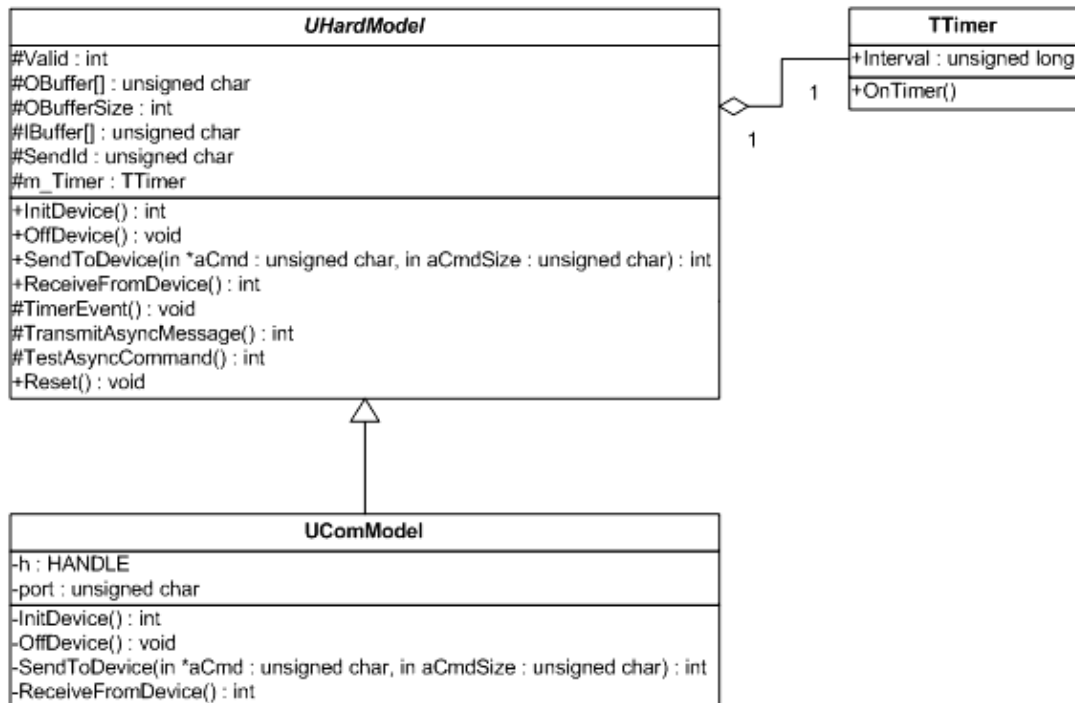
Пример чертежа электромонтажного



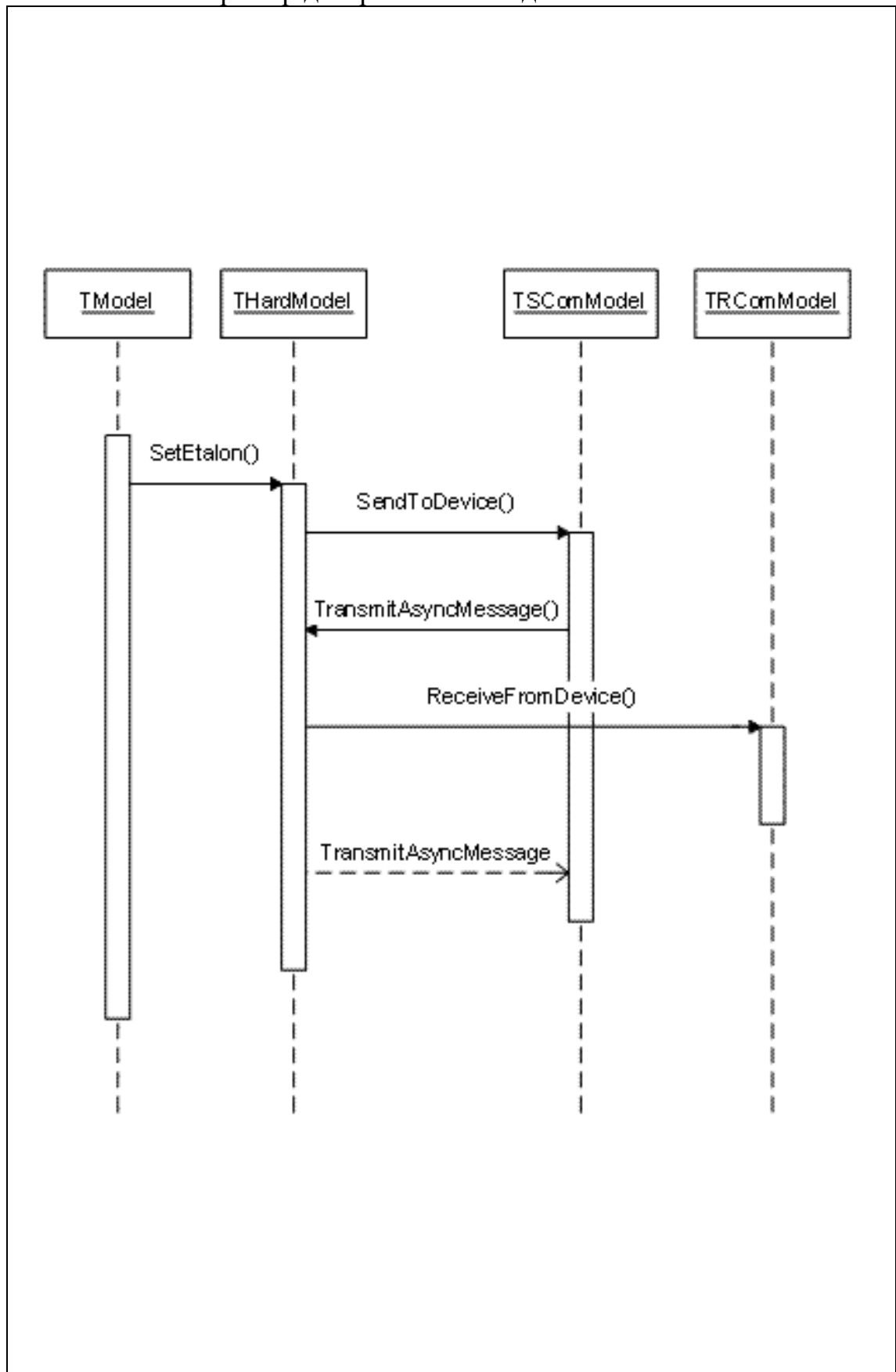
ПРИЛОЖЕНИЕ Р
(обязательное)
Фрагмент примера схемы программы



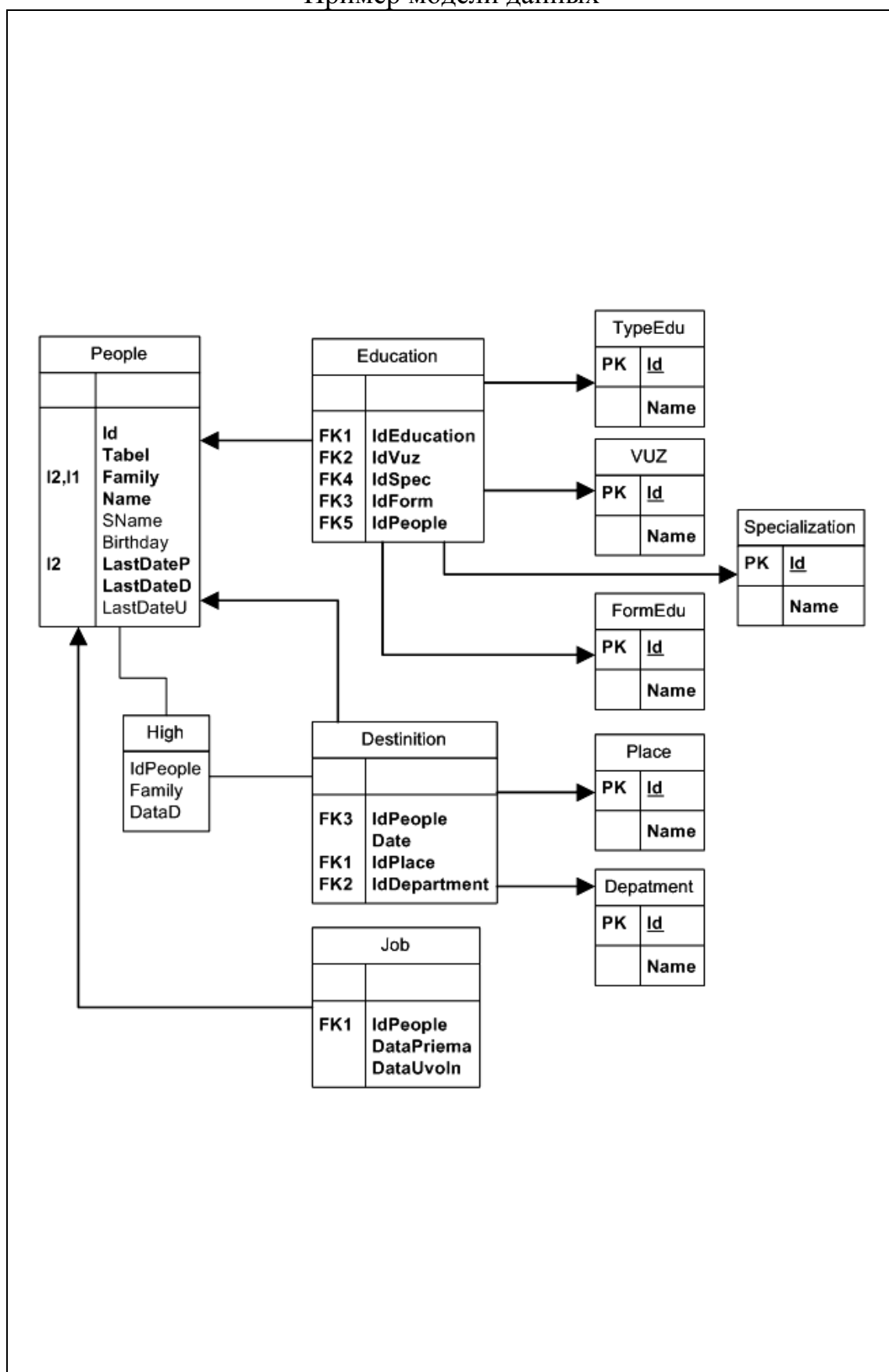
ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)
Пример диаграммы классов



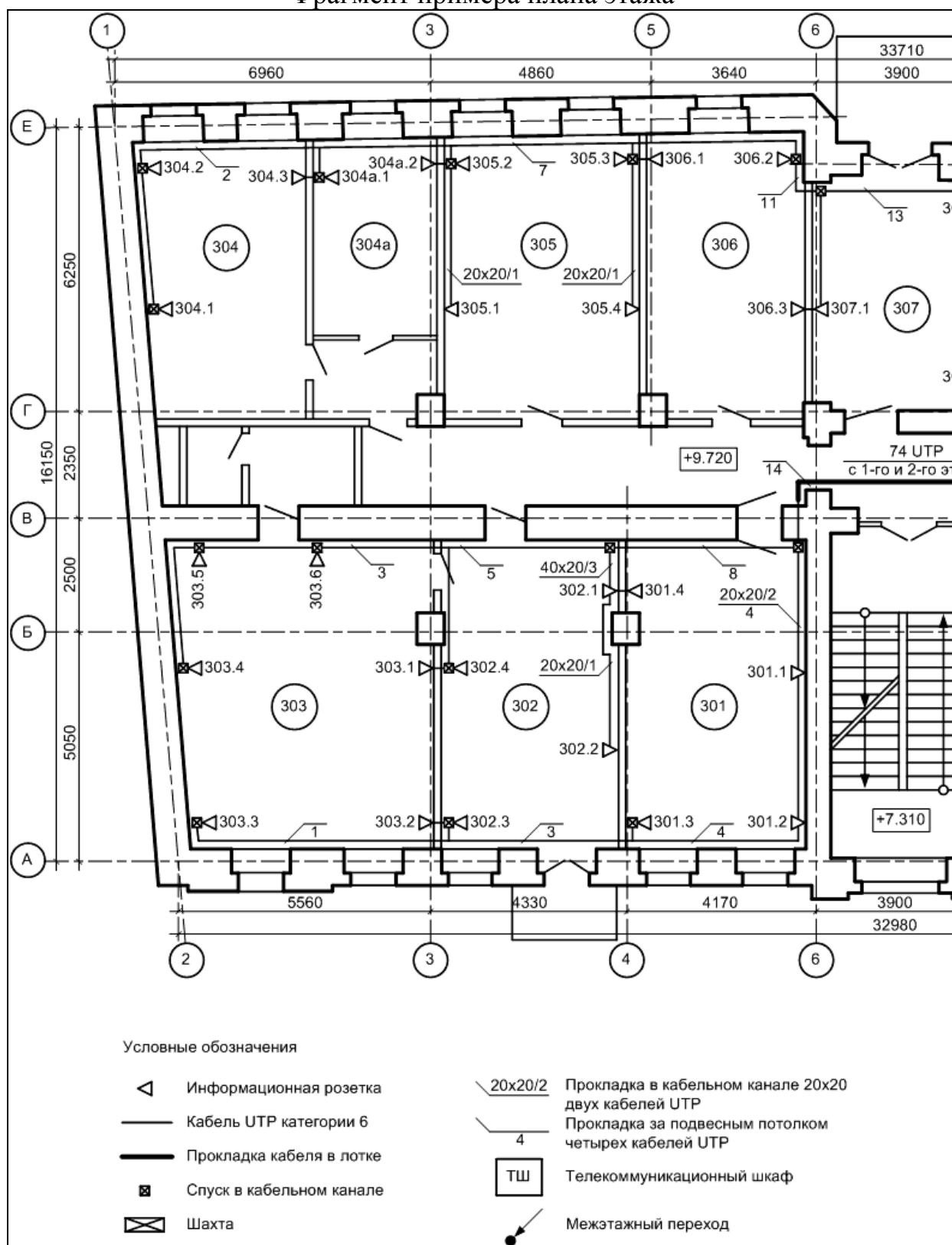
ПРИЛОЖЕНИЕ Т
(обязательное)
Пример диаграммы последовательности



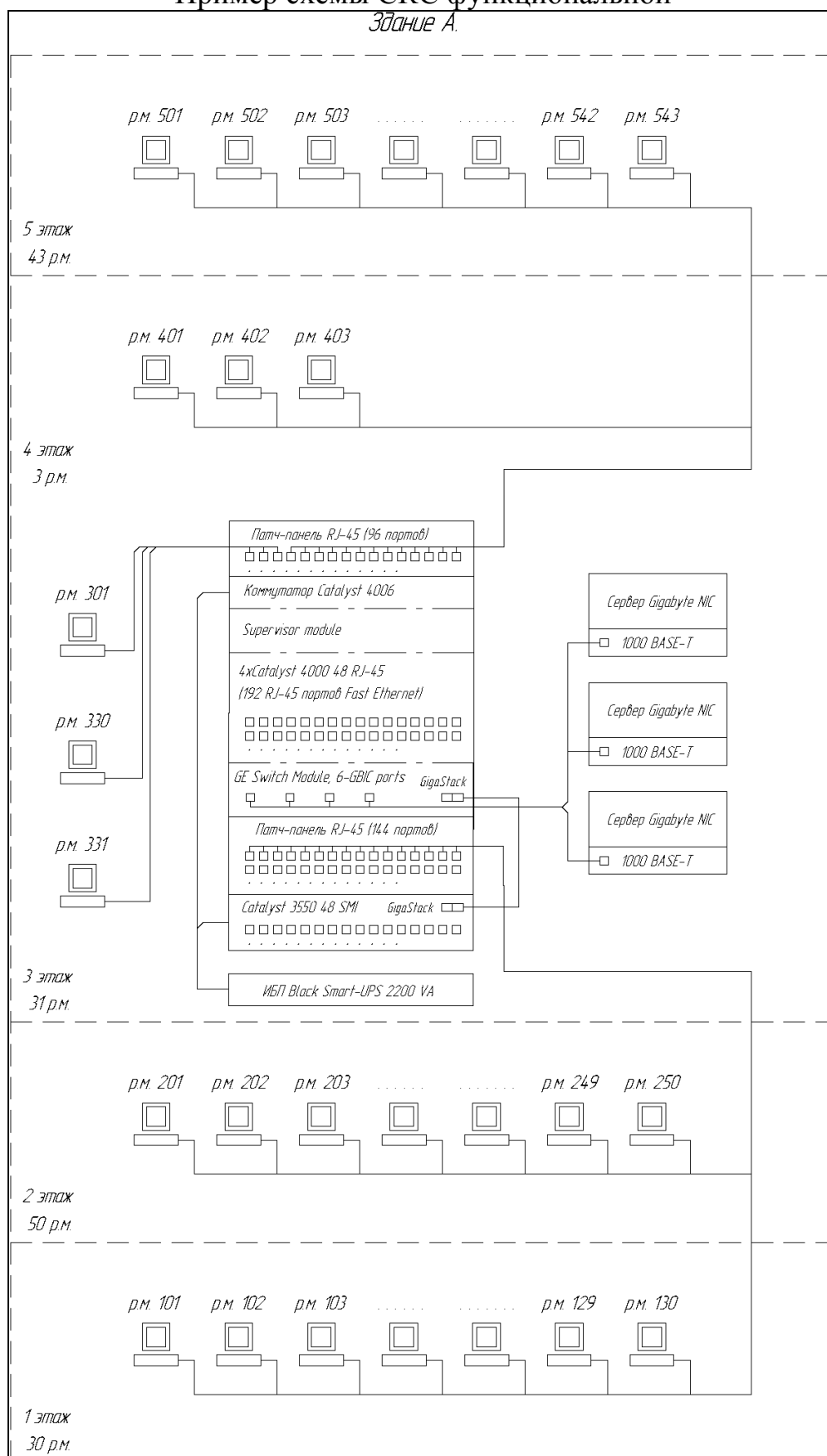
ПРИЛОЖЕНИЕ У
(обязательное)
Пример модели данных



ПРИЛОЖЕНИЕ Ф
(обязательное)
Фрагмент примера плана этажа



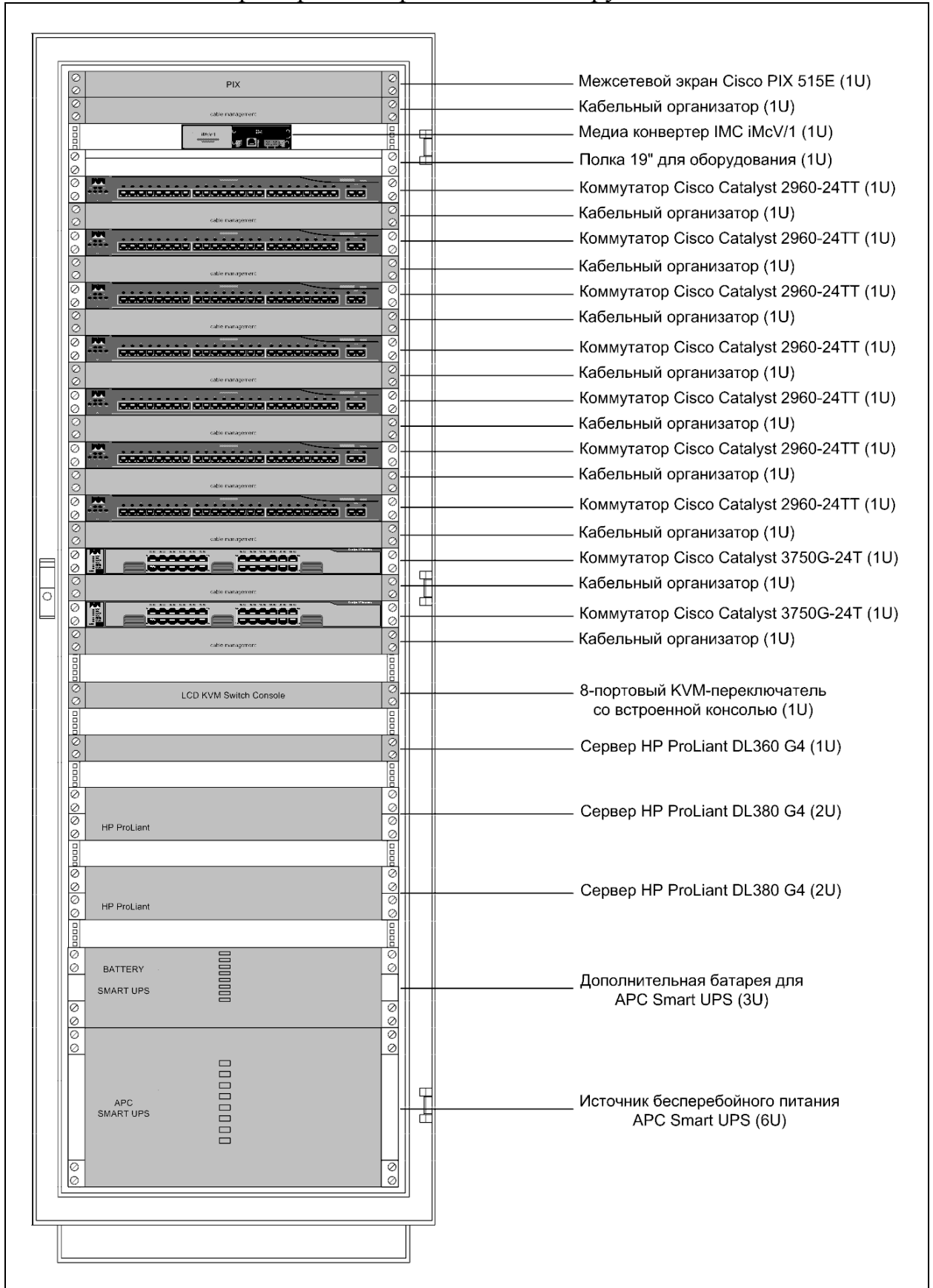
ПРИЛОЖЕНИЕ X (обязательное) Пример схемы СКС функциональной Здание А.



ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

(обязательное)

Пример схемы размещения оборудования



ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

(обязательное)

Пример схемы подключения кабелей

Адреса портов потребителей	Трасса прокладки кабельного сегмента
001-1	красная патч/панель (порт 1) K11 K30 розетка 001-1
001-2	красная патч/панель (порт 2) K11 K30 розетка 001-2
002-1	красная патч/панель (порт 3) K11 розетка 002-1
002-2	красная патч/панель (порт 4) K11 розетка 002-2
003-1	красная патч/панель (порт 5) K11 K31 розетка 003-1
003-2	красная патч/панель (порт 6) K11 K31 розетка 003-2
003-4	красная патч/панель (порт 7) K11 K31 K32 розетка 003-3
003-5	красная патч/панель (порт 8) K11 K31 K32 розетка 003-4
003-6	красная патч/панель (порт 9) K9 K2 розетка 003-5
003-7	красная патч/панель (порт 10) K9 K2 розетка 003-6
004-1	красная патч/панель (порт 11) K9 розетка 004-1
004-2	красная патч/панель (порт 12) K9 розетка 004-2
004-3	красная патч/панель (порт 13) K9 розетка 004-3
004-4	красная патч/панель (порт 14) K9 розетка 004-4
005-1	красная патч/панель (порт 15) K9 K3 розетка 005-1
005-2	красная патч/панель (порт 16) K8 K33 K4 розетка 005-2
005-3	красная патч/панель (порт 17) K8 K33 K4 розетка 005-3
005-4	красная патч/панель (порт 18) K8 K33 K4 розетка 005-4
006-1	красная патч/панель (порт 19) K8 K33 розетка 006-1
006-2	красная патч/панель (порт 20) K8 K33 розетка 006-2
007-1	синяя патч/панель (порт 1) K8 K33 K5 розетка 007-1
007-2	синяя патч/панель (порт 2) K8 K33 K5 розетка 007-2
007-3	синяя патч/панель (порт 3) K7 K6 розетка 007-3
007-4	синяя патч/панель (порт 4) K7 K6 розетка 007-4
007-5	синяя патч/панель (порт 5) K7 K6 розетка 007-5
007-6	синяя патч/панель (порт 6) K7 K6 розетка 007-6
007-7	синяя патч/панель (порт 7) K7 K6 розетка 007-7
007-8	синяя патч/панель (порт 8) K7 K6 розетка 007-8
007-9	синяя патч/панель (порт 9) K7 K6 розетка 007-9
008-1	синяя патч/панель (порт 10) K20 розетка 008-1
008-2	синяя патч/панель (порт 11) K20 розетка 008-2
009-1	синяя патч/панель (порт 12) K18 K19 розетка 009-1
009-2	синяя патч/панель (порт 13) K18 K19 розетка 009-2
009-3	синяя патч/панель (порт 14) K18 K19 K22 розетка 009-3
009-4	синяя патч/панель (порт 15) K18 K19 K22 розетка 009-4
009-5	синяя патч/панель (порт 16) K18 K19 K22 розетка 009-5
009-6	синяя патч/панель (порт 17) K18 K19 K22 розетка 009-6
009-7	синяя патч/панель (порт 18) K18 K19 K22 розетка 009-7
009-8	синяя патч/панель (порт 19) K18 K19 K22 розетка 009-8
009-9	синяя патч/панель (порт 20) K18 K19 K22 розетка 009-9
010-1	синяя патч/панель (порт 21) K17 розетка 010-1
010-2	синяя патч/панель (порт 22) K17 розетка 010-2
011-1	зеленая патч/панель (порт 1) K16 розетка 011-1
011-2	зеленая патч/панель (порт 2) K16 розетка 011-2
011-3	зеленая патч/панель (порт 3) K16 розетка 011-3
012-1	зеленая патч/панель (порт 4) K15 розетка 012-1
012-2	зеленая патч/панель (порт 5) K15 розетка 012-2

ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

(обязательное)

Пример схемы коммуникационного заземления

