

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники»

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

А.М. Севернёв, О.В. Герман

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методическое пособие

для студентов специальности I-53 01 02
«Автоматизированные системы обработки информации»
всех форм обучения

Минск 2006

УДК 681.5 (075.8)
ББК 32.965 я 73
С 28

Р е ц е н з е н т:
профессор кафедры информационных технологий и систем БГТУ
д-р техн. наук П.П.Урбанович

Севернёв А.М.

С 28 **Дипломное проектирование: Метод. пособие для студ. спец. I-53 01 02
«Автоматизированные системы обработки информации» всех форм обуч. /
А.М. Севернёв, О.В. Герман. – Мн.: БГУИР, 2006. – 80 с.: ил.
ISBN 985-444-929-7**

Методическое пособие содержит необходимый минимум сведений об организации дипломного проектирования, содержании и оформлении дипломного проекта (работы) как в текстовой части пояснительной записки, так и в части графической. Предназначено преимущественно для выпускников кафедры информационных технологий автоматизированных систем дневной и дистанционной форм обучения, но может быть использовано и студентами, выполняющими курсовые работы и проекты, а также оформляющими рефераты и отчёты по практикам.

**УДК 681.5 (075.8)
ББК 32.965 я 73**

ISBN 985-444-929-7

© Севернёв А.М., Герман О.В., 2006
© БГУИР, 2006

Содержание

ВВЕДЕНИЕ

- 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ
- 3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Общие требования

3.2 Построение записки

3.3 Основные правила изложения текста

3.4 Основные правила написания математических формул

3.5 Оформление иллюстраций и приложений

3.6 Построение таблиц

3.7 Сноски

3.8 Примечания и примеры

3.9 Оформление библиографического указателя «Список использованных источников»

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1 Общие положения

4.2 Описание применения

4.3 Описание программы

4.4 Руководство системного программиста

4.5 Руководство программиста

4.6 Руководство оператора

4.7 Текст программы

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

5.1 Общие положения

5.2 Выполнение схем

5.3 Правила выполнения схем алгоритмов и программ

Приложение А Перечень нормативных ссылок

Приложение Б Стадии создания автоматизированных систем

Приложение В Пример оформления титульного листа пояснительной записки

Приложение Г Пример оформления бланка задания

Приложение Д Пример выполнения текстового документа

Приложение Е Примеры библиографических записей

Приложение Ж Правила и примеры применения символов схем

Введение

Выполнение дипломных проектов (работ) по специальности I-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации» осуществляется в соответствии с учебным планом специальности и является заключительным этапом обучения студентов в высшем учебном заведении. При этом планируется достижение следующих целей:

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний студента по избранной специальности;
- умение применять эти знания для решения конкретных задач обработки данных;
- формирование навыков ведения самостоятельной проектно-конструкторской или исследовательской работы и овладение методикой проектирования или научного исследования и эксперимента;
- приобретение навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями;
- выяснение уровня готовности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства.

Дипломный проект (работа) является квалификационной работой выпускника. По уровню выполнения дипломного проекта (работы) и результатам его (её) защиты Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) делается заключение о возможности присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

Написание дипломного проекта (работы) – процесс достаточно сложный и трудоёмкий, включающий не только разработку темы проекта и достижение его цели, но и подготовку и оформление в соответствии с действующими стандартами пояснительной записки и графического материала.

Настоящее методическое пособие призвано ознакомить выпускников специальности «Автоматизированные системы обработки информации» с организацией дипломного проектирования на выпускающей кафедре, а также помочь им представить к защите дипломный проект (работу) с правильно оформленными пояснительной запиской и графической частью.

При составлении методического пособия использована «Инструкция по подготовке, оформлению и представлению к защите дипломных проектов (работ) в высших учебных заведениях» № 356 от 27 июня 1997 г., нормативно-методические документы (перечень нормативных ссылок приведен в приложении А), а также рекомендации и советы, опубликованные в следующих книгах:

Бурдин, К.С. Как оформить научную работу: Методическое пособие / К.С. Бурдин, П.В. Веселов. – М.: Высш. шк., 1973. – 152 с.; Демидова, А.К. Пособие по русскому языку. Научный стиль речи. Оформление научной работы: Учеб. пособие / А.К. Демидова. – М.: Рус. яз., 1991. – 201 с.

Введение, разделы 1-4 и приложения А-Е написаны Севернёвым А.М., а раздел 5 и приложение Ж – Германом О.В.

Библиотека БГУИР

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Тематика дипломных проектов (работ) должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники в Республике Беларусь, по своему содержанию отвечать задачам подготовки квалифицированных кадров в нашей стране.

Тематика дипломных проектов (работ) и их руководители определяются выпускающей кафедрой и утверждаются советом факультета. При определении тематики следует учитывать конкретные задачи в данной области подготовки. Общий перечень тем дипломных проектов (работ) ежегодно обновляется и доводится до сведения студентов.

1.2 Студентам-дипломникам предоставляется право выбора темы дипломного проекта (работы). Студент может предложить свою тему дипломного проекта (работы), в этом случае он должен обратиться к заведующему кафедрой с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность предстоящей работы. При положительном решении вопроса тема дипломного проекта (работы) включается в перечень тем кафедры.

1.3 Тема дипломного проекта (работы) назначается, как правило, индивидуально. Для крупных тем может быть привлечено несколько дипломников с чётким разграничением решаемых задач.

1.4 Замена предусмотренной учебным планом дипломного проекта дипломной работой допускается с разрешения ректора вуза по представлению декана факультета.

Дипломный проект предусматривает проработку с определённой степенью глубины и охвата содержания работ на следующих стадиях создания автоматизированных систем (АС) (приложение Б):

- формирование требований к АС (стадия 1);
- разработка концепции АС (стадия 2);
- техническое задание (стадия 3);
- технический проект (стадия 5);
- рабочая документация (стадия 6).

Дипломная работа должна носить научно-исследовательский характер по конкретной проблематике автоматизации и содержать в обязательном порядке расчётно-графическую часть.

1.5 В соответствии с темой дипломного проекта (работы) руководитель дипломного проекта (работы) выдаёт студенту задание по изучению объекта автоматизации и по сбору материала к дипломному проекту (работе). Одновременно студент получает задание на дипломный проект (работу), составленное руководителем и утверждённое заведующим кафедрой, где указываются: тема

дипломного проекта (работы); срок его (её) окончания; исходные данные к проекту; перечень вопросов, подлежащих разработке; перечень графического материала; руководитель; консультанты; календарный план выполнения проекта. Это задание вместе с проектом (работой) представляется в ГЭК.

1.6 На период дипломного проектирования каждому студенту назначается руководитель из числа профессорско-преподавательского состава вуза, как правило, профессора и доценты, а также научных сотрудников и высококвалифицированных специалистов вуза и других учреждений и предприятий.

Руководитель дипломного проекта (работы) обязан:

- составить и выдать задание на дипломный проект (работу);
- оказать студенту помощь в разработке календарного плана-графика на весь период выполнения дипломного проекта (работы);
- рекомендовать студенту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники по теме дипломного проекта (работы);
- проводить систематические, предусмотренные планом-графиком консультации студента-дипломника, контролировать полученные им расчётные и экспериментальные результаты на всех этапах дипломного проектирования;
- контролировать общий ход выполнения работы и нести ответственность за её выполнение вплоть до защиты дипломного проекта (работы);
- составить отзыв о дипломном проекте (работе).

1.7 Для оказания помощи студенту в работе по отдельным направлениям дипломного проекта (работы) назначаются следующие консультанты:

- по специальности (по совместительству это может быть руководитель дипломного проекта);
- по экономической части (по технико-экономическому обоснованию);
- по вопросам охраны труда и технике безопасности (по производственной и экологической безопасности);
- по нормоконтролю (по ЕСКД).

1.8 Предложения руководителя и консультанта по содержанию и выполнению конкретных вопросов дипломного проекта (работы) носят рекомендательный характер.

1.9 Темы дипломных проектов (работ) рассматриваются и корректируются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Закрепление за студентом темы дипломного проекта осуществляется по его *личному письменному заявлению* на бланке определённой формы и по представлению кафедры оформляется *приказом ректора* университета перед направлением студента на преддипломную практику. В случае необходимости изменения или уточнения темы дипломного проекта (работы) декан факультета на основании

представления кафедры возбуждает ходатайство о внесении соответствующих изменений в приказ ректора.

1.10 К дипломному проектированию допускаются студенты, полностью закончившие теоретический курс обучения и сдавшие все предусмотренные учебным планом экзамены и зачёты.

1.11 За принятые в дипломном проекте (работе) решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает студент – автор дипломного проекта (работы).

1.12 Контроль за ходом выполнения дипломного проекта (работы) осуществляется выпускающей кафедрой. Для этого формируются рабочие комиссии из двух, трёх преподавателей кафедры и все дипломники распределяются по комиссиям. Первая проверка (так называемая «опроектировка») хода дипломного проектирования проводится примерно через две недели после начала дипломного проектирования (требуемый объём выполненных к этому времени работ – не менее 30 % от всего объёма дипломного проекта). Вторая и третья проверки осуществляются с интервалом примерно в две с половиной недели (должно быть выполнено соответственно не менее 60 и 90 % всего объёма работ).

1.13 *Решение о допуске* студента к защите дипломного проекта принимается рабочей комиссией примерно за две недели до начала работы ГЭК. К заседанию рабочей комиссии дипломный проект должен быть готов полностью. Это означает наличие оформленной в соответствии с нижеприведенными требованиями пояснительной записки с титульным листом, подписанным дипломником, руководителем и всеми консультантами; наличие всех чертежей и плакатов, подписанных дипломником и руководителем. Рабочая комиссия заслушивает доклад студента, подготовленный им для защиты дипломного проекта перед ГЭК, определяет соответствие дипломного проекта заданию и выясняет готовность студента к защите. По представлению рабочей комиссии и письменному отзыву руководителя проекта на заседании кафедры решается вопрос о допуске студента к защите и назначается рецензент дипломного проекта. Допуск студента к защите фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту (работе).

Если заведующий кафедрой на основании выводов рабочей комиссии не считает возможным допустить студента к защите, то этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта (работы). При отрицательном заключении кафедры протокол заседания представляется через декана факультета на утверждение ректору, после чего студент информируется о том, что он не допускается к защите дипломного проекта (работы).

1.14 Дипломный проект (работа), допущенный выпускающей кафедрой к защите, направляется заведующим выпускающей кафедрой на рецензию.

Рецензенты дипломных проектов (работ) утверждаются деканом факультета по представлению заведующего кафедрой не позднее одного месяца до защиты из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр, специалистов производства и научных учреждений, педагогического состава других вузов.

Рецензент обязан ознакомиться с материалами дипломного проекта и письменно отрецензировать их. В рецензии должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта (работы);
- степень соответствия дипломного проекта (работы) заданию;
- логичность построения пояснительной записки;
- наличие по теме дипломного проекта (работы) критического обзора литературы, его полнота и последовательность анализа;
- полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчётных, теоретических и экспериментальных результатов, оценка достоверности полученных выражений и данных;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта (работы);
- практическая значимость дипломного проекта (работы), возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны дипломного проекта (работы);
- замечания по оформлению пояснительной записки к дипломному проекту (работе) и стилю изложения материала;
- оценка дипломного проекта (работы): «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Рецензент имеет право затребовать у студента – автора дипломного проекта (работы) – дополнительные материалы, касающиеся существа проделанной работы. Студент должен быть ознакомлен с рецензией до защиты работы в ГЭК.

1.15 Отзыв руководителя, рецензия, справка о внедрении материалов дипломного проекта не подшиваются, а вкладываются в пояснительную записку. Исправление ошибок и устранение недоделок в дипломном проекте после получения рецензии не допускаются.

Подписи внешних руководителей и рецензентов заверяются по месту их основной работы.

1.16 *К защите* дипломного проекта перед ГЭК студент представляет пояснительную записку, графические материалы проекта (работы) (чертежи и плакаты), отзыв руководителя, рецензию, справку о практической полезности или внедрении результатов дипломного проекта (работы) в производство или

учебный процесс. В ГЭК могут представляться и другие материалы, характеризующие научную и практическую значимость выполненного дипломного проекта (работы), перечень публикаций и изобретений студента, характеристика его участия в научной, организационной, общественной и других видах работ, не предусмотренных учебным планом. Отсутствие таких материалов не является основанием для снижения оценки, выставляемой при защите дипломного проекта (работы).

Помимо этого дипломник подготавливает материалы проекта (работы) для его компьютерной презентации в режиме слайд-шоу и использует их при защите.

1.17 В процессе защиты заслушивается доклад студента, студент отвечает на вопросы членов ГЭК. Вопросы могут касаться как темы проекта (работы), так и носить общий характер в пределах дисциплин специальности и специализации, изучаемой на протяжении обучения в вузе. После членов ГЭК с разрешения председателя вопросы могут задавать все присутствующие на защите. Далее зачитываются отзыв руководителя и рецензия. В заключение дипломнику предоставляется возможность ответить на замечания рецензента и руководителя.

Доклад студента должен быть кратким (не более семи минут) и информативным. Рекомендуется начать с формулировки цели дипломного проекта и перечня решаемых задач, раскрыть суть применяемых для их решения методов и моделей, проанализировать полученные результаты на предмет их корректности и практической значимости. При этом дипломник должен максимально использовать представленные чертежи и плакаты.

Студент может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание дипломного проекта (работы) на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

При защите дипломного проекта (работы) студент использует подготовленные им электронные слайд-шоу.

1.18 Защита дипломного проекта проводится с середины июня в соответствии с расписанием работы ГЭК.

1.19 Студенту, защитившему дипломный проект (работу), присваивается квалификация инженера по информационным технологиям по специальности I-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации».

1.20 Дипломный проект (работа) после защиты хранится в вузе на протяжении пяти лет.

2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

2.1 Дипломный проект состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части.

2.2 Объём пояснительной записки – не менее 100 страниц рукописного или не менее 80 страниц машинописного (печатного) текста с иллюстрациями (без учёта приложений). Объём графической части – не менее пяти листов чертежей формата А1. Допускается замена не более двух чертежей плакатами этого же формата. Соблюдение ГОСТов при выполнении плакатов необязательно.

Примечание – Требования к общему количеству листов графической части и количеству обязательных листов чертежей приведены на момент издания настоящего пособия и могут впоследствии изменяться.

2.3 Основной текст (основная часть) пояснительной записки включает: содержание, введение, разделы технической части, раздел экономической части (технико-экономическое обоснование проекта), раздел охраны труда и техники безопасности, заключение, список использованных источников, приложение (приложения).

2.4 Введение должно быть кратким и чётким. В нём не должно быть общих мест и отступлений, не связанных с разрабатываемой темой. Во введении обосновывается актуальность темы, даётся краткий анализ достижений в той области, которой посвящена тема дипломного проекта (дипломной работы), формулируются цель дипломного проекта и задачи, решение которых необходимо для достижения этой цели, приводится краткое изложение содержания разделов дипломного проекта с обязательным указанием задач, решению которых они посвящены.

2.5 Техническая часть зависит от вида выпускной работы (дипломного проекта или дипломной работы).

Основной формой представления результатов дипломного проектирования студентов является дипломный проект.

2.6 Структура технической части дипломного проекта следующая.

Первый раздел содержит результаты решения студентом основных этапов работ первых трёх стадий разработки АС: обследование объекта и обоснование необходимости создания АС; формирование требований к АС (к элементам АС, комплексу задач, задаче); разработка упрощённого варианта технического задания (ТЗ) на АС [назначение и цели создания (развития) системы; характеристика объектов автоматизации; требования к системе в целом; требования к функциям (задачам), выполняемым системой; требования к видам обеспечения]. Глубина и содержание ТЗ определяются характером задания на дипломный проект. Если объект уже автоматизирован и рассматриваются вопро-

сы развития АС, то вместо обследования объекта и обоснования необходимости автоматизации приводится описание существующей АС. Схема описания при этом следующая: система, подсистемы (функциональные и ресурсные), комплексы задач, решаемые автором задачи. Завершается раздел подразделом «Постановка задач», где дипломник лаконично формулирует цель проекта и решаемые для её достижения задачи. Чёткость постановки задач упростит написание заключения и построение доклада для защиты проекта на ГЭК.

В рамках *второго раздела* решаются основные вопросы стадии 5 «Технический проект» (разработка решений по общесистемным вопросам, по структуре АС; разработка решений по видам обеспечения) и стадии 6 «Рабочая документация» (разработка или адаптация программ). При этом приводятся и анализируются используемые методы и модели. Фактически этот раздел содержит решение конкретной инженерной задачи проекта и демонстрирует личный вклад автора в решение поставленной проблемы.

Третий раздел – экспериментальный – связан с апробацией полученных результатов на практике или демонстрацией работоспособности разработки. Для программных продуктов в соответствии с ЕСПД составляются упрощённые варианты наиболее значимых документов (например «Описание применения», «Руководство системного программиста», «Руководство оператора» и т.п.).

Структура технической части дипломной работы следующая.

В *первом разделе* описываются проблематика работы, возможные направления и методы решения, обосновывается выбор метода решения. В соответствии с выбранным методом в подразделе «Постановки задач» формулируется цель дипломной работы и приводится перечень решаемых для её достижения задач.

Второй раздел посвящён решению поставленных задач. Здесь основное внимание уделяется вопросам формализации объекта (процесса), обоснованию предлагаемых методик и моделей.

Третий раздел связан с апробацией полученных результатов и их анализом. Конкретно указываются научная и практическая ценность разработки, её новизна и достоинства.

Примечание – В дипломных проектах, выполняемых в рамках интернет-технологий (разработка веб-сайтов, веб-порталов и их фрагментов), студенту следует обратить особое внимание на обоснование проектных решений.

2.7 Экономическая часть дипломного проекта посвящается технико-экономическому обоснованию эффективности принятых инженерных решений. Она выполняется в соответствии с существующими методиками.

2.8 В часть дипломного проекта по охране труда и технике безопасности входит разработка мер для обеспечения безопасной работы и вопросов эргономики, связанных с функционированием элементов АС.

2.9 Заключение содержит перечисление основных результатов, характеризующих полноту решения поставленных задач и подводящих итог содержания дипломного проекта (дипломной работы). Результаты следует излагать в форме констатации фактов с использованием слов «изучены», «исследованы», «сформулированы», «разработана», «показана», «предложена», «подготовлена», «испытана» и т.п. Текст перечислений должен быть кратким, ясным и содержать конкретные данные.

Объём заключения должен находиться в пределах полутора, двух страниц пояснительной записки.

2.10 Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при написании дипломного проекта (работы).

2.11 В приложения рекомендуется включать материалы, имеющие справочное или второстепенное значение, но необходимые для более полного освещения темы проекта и по каким-либо причинам не включённые в содержимое разделов записки.

В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, математические формулы и расчёты;
- описания алгоритмов и программ;
- исходные тексты программ;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- копии графической части проекта;
- иллюстрации вспомогательного характера и др.

Все приложения включают в общую нумерацию страниц записки.

2.12 К основному тексту пояснительной записки вначале прилагаются:

- титульный лист;
- техническое задание [задание по дипломному проекту (работе)];
- аннотация.

Страницы титульного листа, технического задания, аннотации и содержания не нумеруют, но включают в общее количество страниц пояснительной записки.

2.13 Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Форма титульного листа выдаётся кафедрой и выполняется только с применением пишущей машинки или печатающего устройства ЭВМ.

Наименование кафедры и факультета следует писать без сокращений строчными буквами, начиная с первой прописной.

Наименование темы проекта или работы пишут строчными буквами, начиная с прописной, и заключают в кавычки. Наименование темы должно дословно совпадать с утвержденным приказом ректора по университету.

Пример заполнения титульного листа пояснительной записки приведен в приложении В.

2.14 Техническое задание представляет собой бланк стандартной формы, выдаваемый кафедрой и заполняемый студентом. Пример оформления лицевой и оборотной сторон бланка задания приведен в приложении Г.

Наименование факультета и кафедры следует писать сокращённо, специальность и специализацию следует обозначать кодами классификационных характеристик и аббревиатурами, например «Специальность I-53 01 02 – АСОИ», «Специализация I-53 01 02-01 – АСОиОИ».

В пункте 3 технического задания следует указать требования к разрабатываемой АС, т.е. каким свойствам она должна удовлетворять, какими параметрами обладать; условия функционирования АС; возможно, средства реализации проектируемой АС; назначение разработки.

В пункте 4 обычно отражают план-проспект дипломного проекта, т.е. примерное содержание пояснительной записки.

Пункт 5 должен содержать перечень конструкторских документов с точным указанием вида документа, его формата и количества листов. В зависимости от темы проекта документами могут быть:

- чертежи общего вида (ОВ);
- схемы структурные (Э1), функциональные (Э2) и другие;
- таблицы (ТБ);
- расчёты (РР), включая основные формулы, диаграммы, номограммы, графики, экспериментальные зависимости и т.д.

Техническое задание должно быть согласовано с руководителем проекта, а основные разделы – с соответствующими консультантами.

2.15 Аннотация представляет собой краткую характеристику проекта с точки зрения его назначения, содержания, формы и других особенностей. Аннотация должна дать читателю ясное представление о том, следует ли ему обращаться к оригиналу.

Основная ошибка при составлении аннотации – избыточность информации. В целях её предупреждения в аннотации следует избегать лишних фраз, не несущих основной информации, вводных слов и вводных предложений, сложных придаточных предложений.

Объём аннотации не должен превышать 600 печатных знаков, включая пробелы между словами.

2.16 Титульный лист, аннотацию, содержание, введение и заключение целесообразно оформлять после завершения основной работы по проектированию и её оценки в целом.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Общие требования

3.1.1 Все части пояснительной записки необходимо излагать только на одном языке – русском или белорусском.

3.1.2 Пояснительную записку выполняют на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) одним из следующих способов:

– машинописным – через полтора интервала. Шрифт пишущей машинки должен быть чётким, высотой не менее 2,5 мм, лента – только чёрного цвета (полужирная);

– рукописным – чёрными, синими или фиолетовыми чернилами или шариковой ручкой. Текст должен быть написан аккуратно, разборчиво, без помарок, с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Средняя плотность записи – 30 строк при 35 – 50 знаках в каждой строке;

– с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004); в этом случае:

1) текст печатается шрифтом гарнитуры Times New Roman размером 14 пунктов с межстрочным интервалом, позволяющим разместить 35 – 40 строк на странице;

2) номера разделов, подразделов, пунктов и подпунктов следует выделять полужирным шрифтом;

3) заголовки записки допускается оформлять полужирным шрифтом Arial размером 14 пунктов. Допускается оформлять заголовки первого уровня полужирным шрифтом гарнитуры Arial размером 16 пунктов;

4) разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определённых терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

3.1.3 Вписывать в записку, изготовленную машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует чёрными чернилами, пастой или тушью.

3.1.4 В записке необходимо соблюдать следующие размеры полей: левое – 30 мм; правое – 15 мм; верхнее – 15 мм; нижнее – 20 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти знакам пишущей машинки (от 15 до 17 мм).

Пример выполнения текстового документа приведен в приложении Д.

3.1.5 Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки записки, допускается исправлять подчисткой или закрасиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста

(графики) машинописным способом или чёрными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Повреждения листов записки, помарки и следы неполностью удалённого прежнего текста (графики) не допускаются.

3.1.6 Вне зависимости от способа выполнения записки качество текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ЭВМ должно удовлетворять требованию их чёткого воспроизведения.

3.2 Построение записки

3.2.1 Текст пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты; в этом случае пункт обязательно должен иметь заголовок. При делении текста записки на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

3.2.2 Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

3.2.3 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами *без точки* и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела *точка не ставится*. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

3.2.4 Если записка не имеет подразделов, то нумерация пунктов в ней должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и порядкового номера пункта, разделённых точкой. В конце пункта точка не ставится, например:

1 Типы и основные размеры

1.1

1.2

1.3

} (нумерация пунктов первого раздела документа)

2 Технические требования

2.1

2.2

2.3

} (нумерация пунктов второго раздела документа)

Если записка имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделённых точками (в конце номера пункта точка не ставится), например:

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы

- 3.1.1 } (нумерация пунктов первого подраздела третьего
 - 3.1.2 } (нумерация пунктов первого подраздела третьего
 - 3.1.3 } (нумерация пунктов первого подраздела третьего
- раздела документа)

3.2 Подготовка к испытанию

- 3.2.1 } (нумерация пунктов второго подраздела третьего
 - 3.2.2 } (нумерация пунктов второго подраздела третьего
 - 3.2.3 } (нумерация пунктов второго подраздела третьего
- раздела документа)

3.2.5 Если раздел состоит из одного подраздела (пункта), то подраздел (пункт) не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Если пункт имеет один подпункт, то подпункт не нумеруется.

3.2.6 Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

3.2.7 Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире или при необходимости ссылки в тексте записки на одно из перечислений – строчную букву русского алфавита (за исключением букв ё, з, и, й, о, ч, щ, ь, ы, ь), после которой ставится скобка.

Примечание – В случае написания текста пояснительной записки на белорусском языке при обозначении перечислений буквами исключаются буквы дж, дз, ё, з, і, й, о, ў, ч, ы, ь.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

- а) _____;
- б) _____;
- 1) _____;
- 2) _____;
- в) _____.

3.2.8 Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

3.2.9 Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов записывают прописными буквами. Заголовки подразделов записывают строчными буквами, начиная с первой прописной буквы. Заголовки не подчёркивают. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

В конце заголовков точка не ставится.

3.2.10 Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с новой страницы. Расстояние между заголовком подраздела и текстом должно быть равно трём, четырём интервалам (одной *пробельной строке*), при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – два интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Если в разделе пояснительной записки отсутствуют подразделы, то между заголовком раздела и текстом также оставляют промежуток, равный одной пробельной строке.

Если новый раздел начинается на той же странице, где заканчивается предыдущий раздел, то между текстом и заголовком нового раздела оставляется промежуток, равный одной пробельной строке.

3.2.11 Содержание как обязательный структурный элемент пояснительной записки включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Все заголовки, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце содержания.

Заголовок «Содержание» отделяют от его содержимого одной пробельной строкой.

3.2.12 Страницы пояснительной записки следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту записки. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Структурный элемент «Содержание» не нумеруют, но учитывают в общем количестве страниц пояснительной записки.

3.2.13 Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц записки.

Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

3.3 Основные правила изложения текста

3.3.1 Текст пояснительной записки должен быть кратким, чётким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста записки, например «применяют», «указывают» и т.п.

В тексте следует применять научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Запрещается применять иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском (белорусском) языке.

3.3.2 Если в записке принята специфическая терминология, то в её начале (перед введением) должен присутствовать структурный элемент «Определения», содержащий определения, необходимые для уточнения или установления используемых в записке терминов. Перечень определений включают в содержание записки.

Перечень определений начинают со слов: «В настоящей пояснительной записке применяют следующие термины с соответствующими определениями».

3.3.3 Перечень допускаемых сокращений слов указан в ГОСТ 2.316.

Если в записке применяются специфические обозначения и сокращения, то их включают в структурный элемент «Обозначения и сокращения». Перечень обозначений и сокращений располагают перед введением (за перечнем определений, если он есть) и включают в содержание записки.

Запись обозначений и сокращений делается в порядке приведения их в тексте записки с необходимой расшифровкой и пояснениями.

3.3.4 Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном структурном элементе «Определения, обозначения и сокращения», располагаемом перед введением. Данный элемент включают в содержание записки.

3.3.5 Текст излагают с соблюдением правил орфографии и пунктуации языка, на котором составляется пояснительная записка. Чаще всего эти правила нарушают при делении текста на абзацы, при перечислениях, при употреблении чисел, символов и размерностей.

3.3.6 Абзацами выделяют примерно равные и обособленные по смыслу части текста.

3.3.7 Перечисления в пояснительной записке обычно приводят в тех случаях, когда необходимо назвать состав системы или отдельной её части, указать предъявляемые требования, установить порядок действий и т.п.

3.3.8 Простое перечисление, состоящее из отдельных слов и коротких словосочетаний, рекомендуется писать в подбор с текстом и отделять друг от друга запятой.

3.3.9 Если необходимо в любом месте текста пояснительной записки после перечисления сделать ссылку на какой-либо его элемент, то каждый элемент обозначают строчными буквами русского алфавита (см. пункт 3.2.7).

3.3.10 При ссылке в тексте на элемент перечисления следует опускать закрывающую скобку после буквы, а перед цифрой, которой подчинено перечисление, писать без сокращения слово «пункт» или «подпункт» в зависимости от принятой схемы рубрикации текста, например «... в пункте 1.3.5 б...».

3.3.11 Тексты всех частей перечисления должны гармонически подчиняться вводной фразе, предшествующей перечислению.

Не допускается обрывать вводную фразу перед перечислениями на предлогах или союзах «из», «на», «то», «как» и т.д.

3.3.12 В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещённых в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр;

- применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), \geq (больше или равно), \leq (меньше или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер), % (процент) и т.д. В тексте следует писать словами «номер», «процент» и т.д.

Знаки №, §, % при нескольких числах не удваиваются и ставятся только один раз – до или после ряда чисел, например № 5, 6, 7; § 8 и 9; от 50 до 60 %.

3.3.13 В пояснительной записке следует применять единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Применение других систем обозначений физических величин не допускается.

3.3.14 Отвлечённые числа от единицы до девяти (числа без обозначения единиц физических величин и единицы счёта) пишут только словами, свыше девяти – цифрами. Всегда пишут цифрами дроби и все цифры с размерностями.

Примеры

1 Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2 Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать так: $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", но не $\frac{1''}{4}$, $\frac{1''}{2}$.

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби допускается записывать его в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например $5/32$; $(50A - 4C)/(40B + 20)$.

Перед числами с размерностями не рекомендуется ставить предлог «в» или знак тире «-».

3.3.15 Единица физической величины одного и того же параметра в пределах записки должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

3.3.16 Если в пояснительной записке приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице измерения, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

3.3.17 Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

3.3.18 Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств объекта, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

3.3.19 Порядковые числительные пишут цифрами в сопровождении однокбуквенного падёжного окончания, если предпоследняя буква числительного гласная, и двухбуквенного окончания, если предпоследняя буква согласная, на-

пример «В 3-м разделе показано...», «Сопоставляя результаты 1- и 2-го экспериментов...».

Количественные числительные, обозначаемые цифрами, пишут без падежных окончаний, например «на 10 листах», «по результатам 15 экспериментов».

3.4 Основные правила написания математических формул

3.4.1 Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку симметрично тексту пояснительной записки. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если формула не умещается в одну строку, то она должна быть перенесена после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (\times), деления (:), или других математических знаков, причём знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак « \times ».

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

Короткие однотипные формулы разрешается располагать на одной строке. В этом случае их разделяют точкой с запятой.

3.4.2 В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее, должны быть приведены непосредственно под формулой. Причём символы и числовые коэффициенты необходимо отделять от их расшифровок знаком тире, по которому выравнивают перечень.

Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Каждую расшифровку отделяют от последующего символа или числового коэффициента в перечне точкой с запятой. Размерность символа или коэффициента указывают в конце расшифровки и отделяют от текстовой части расшифровки запятой.

Перечень начинают со слова «где» (без двоеточия), которое для формул, выделенных в отдельные строки, необходимо записывать с новой строки без абзацного отступа и в этой же строке после слова «где» приводить первый поясняющий символ.

Расшифровку символов и числовых коэффициентов можно начинать со слова «здесь». В этом случае после формулы следует ставить точку, а слово «здесь» писать с прописной буквы с новой строки без абзацного отступа.

3.4.3 Если формула содержит выражение для вычисления какой-либо величины и заканчивается её численным значением, то размерность этой величины следует заключать в круглые скобки.

3.4.4 Формулы должны быть вписаны отчётливо с точным размещением знаков, цифр и букв. Каждую букву в формулах и обозначениях необходимо записывать в точном соответствии с алфавитом, которому она принадлежит, и с правилами написания строчных и прописных букв. На протяжении всей пояснительной записки необходимо соблюдать в формулах следующие размеры: 3, 4 мм для строчных и 6, 8 мм для прописных букв и цифр. Все индексы и показатели степени должны быть по размеру в полтора, два раза меньше буквенных обозначений, к которым они относятся.

3.4.5 Все формулы, расположенные в отдельных строках, за исключением формул, помещаемых в приложение, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одним номером отмечают также группу однотипных формул, размещённых на одной строке. Одну формулу обозначают – (1).

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

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой, например уравнение (3.1). Если в разделе одна формула, то её также нумеруют, например формула (1.1).

3.4.6 Номер однострочной формулы располагают на продолжении строки, занимаемой формулой.

При переносе формулы с одной строки на другую номер располагают на продолжении последней строки.

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

3.4.7 Ссылки в тексте пояснительной записки на порядковые номера формул следует приводить в круглых скобках с обязательным указанием слова «формула», «уравнение», «выражение», «равенство» и т.п., например «...в формуле (1)...».

3.5 Оформление иллюстраций и приложений

3.5.1 Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) помещают в текст пояснительной записки для её лучшего понимания. Виды иллюстраций и их количество в пояснительной записке определяет автор проекта.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

Чертежи, схемы, диаграммы и т.п., помещаемые в тексте, должны соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.

На каждую иллюстрацию должна быть дана ссылка в тексте записки. При ссылках на иллюстрации рекомендуется писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела. В ссылках рекомендуется использовать слова «изображены», «показаны», «построены» и т.п.

Иллюстрации следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. Рисунок, помещённый «вразрез» с текстом, располагают симметрично тексту, а его поле отделяют от текста и от подрисуночной подписи (обозначения рисунка) пробельной строкой.

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

Допускается нумерация иллюстраций в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой. Например – Рисунок 1.1.

Иллюстрации приложений нумеруют в пределах приложений и обозначают арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения. Например – Рисунок А.2. Если в приложении помещена одна иллюстрация, её обозначают «Рисунок А.1».

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» употребляется без сокращения, его номер и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора. В конце наименования рисунка точка не ставится.

Все пояснительные данные помещают между рисунком и его обозначением.

3.5.3 Все иллюстрации независимо от их вида и содержания в технической литературе принято называть рисунками.

Рисунок, как правило, выполняется на одной странице. Если рисунок не помещается на одной странице, то допускается перенос его на другие страницы. При этом тематическое наименование помещают на первой странице, пояснительные данные – на каждой странице и под ними пишут «Рисунок ..., лист ...», если имеется несколько рисунков, и «Рисунок 1, лист ...», если имеется один рисунок.

3.5.4 На протяжении всей пояснительной записки следует соблюдать единообразие исполнения иллюстраций и их оформления.

Чертить иллюстрации следует шариковой ручкой с тёмной (чёрной или синей) пастой или карандашом средней твёрдости при помощи чертёжных ин-

струментов (линейки, циркуля, лекала и т.п.). Однако на протяжении всей записки разрешается исполнять иллюстрации либо только карандашом, либо только шариковой ручкой с пастой одного цвета.

Если при выполнении пояснительной записки использован текстовый редактор ЭВМ, то все иллюстрации должны быть выполнены чёрной тушью или с помощью графического редактора.

3.5.5 Материал, дополняющий текст записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, иллюстрации, таблицы большого формата, расчёты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т.д.

Приложения оформляют как продолжение текста записки на последующих её листах.

3.5.6 Приложения могут быть обязательными и информационными.

Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

3.5.7 В тексте записки на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте записки.

3.5.8 Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

3.5.9 Приложения обозначают (нумеруют) прописными буквами, начиная с буквы А. При обозначении из русского алфавита исключают буквы Ё, З, И, Й, О, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь, а из белорусского – буквы Дж, Дз, Ё, З, І, Й, О, Ў, Ч, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая последовательность его упоминания в тексте.

В случае полного использования букв алфавита последующие приложения обозначаются арабскими цифрами.

Если в пояснительной записке одно приложение, то оно обозначается «Приложение А».

3.5.10 Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

3.5.11 Текст каждого приложения при необходимости может быть разделён на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения, отделяемое от номера точкой.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой.

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

3.6.4 Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

3.6.5 Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицы.

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

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

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

Таблицы, как правило, следует располагать на странице вертикально. Помещённые на отдельной странице таблицы могут быть расположены горизонтально, причём головка таблицы должна размещаться в левой части страницы. Номер страницы в этом случае проставляют в установленном порядке.

3.6.7 Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, то таблицу делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик.

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

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет дано на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой, разделяя части таблицы двойной линией, при этом повторяют головку таблицы. Номер таблицы и её название в этом случае помещают только над первой частью таблицы.

3.6.8 Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в случаях, если в тексте записки имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы, непосредственно (через пробел) перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначениями типов, марок и т.д. продукции порядковые номера не проставляют.

3.6.9 Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то её обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью, например «В килограммах», «В миллиметрах» и т.п.

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

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

3.6.10 Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и другие должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины (через запятую), если они относятся ко всей строке или графе.

3.6.11 Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после её наименования через запятую.

Допускается при необходимости обозначение единицы физической величины выносить в отдельную графу (строку).

3.6.12 Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в

заголовке (подзаголовке) этой графы через запятую после наименования физической величины.

Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физических величин, то их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или иллюстрациях пояснительной записки.

3.6.13 Обозначение единиц плоского угла следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы как при наличии горизонтальных линий, так и при их отсутствии.

3.6.14 Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя, например « $\pm 0,5$ ».

3.6.15 Предельные отклонения, относящиеся к нескольким числовым значениям величин или к определённому числовому значению величины, указывают в отдельной графе.

3.6.16 При отсутствии в таблице горизонтальных линий текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками.

Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же» с добавлением дополнительных сведений.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

3.6.17 Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначения марок материалов и типо-размеров продукции, обозначения нормативных документов не допускается.

3.6.18 При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

3.6.19 При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, перед числами пишут «От ... до ... включ.», «Св. ... до ... включ.».

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

Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до» (имея в виду «От ... до ... включительно»), если после чисел указана единица физической величины или числа представляют безразмерные коэффициенты, или через дефис, если числа представляют порядковые номера.

Примеры

1 ... диаметр окружности должен быть от 2,5 до 3,5 мм.

2 ... рисунках 1-5.

3.6.20 Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в таблице, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Если в таблице имеются сноски и примечания, то в конце таблицы приводят вначале сноски, а затем примечания.

3.6.21 Числовое значение показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя.

Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки наименования показателя.

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

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

Пример

Предельные отклонения размеров профилей всех размеров, %:

по высоте.....	±2,5
по ширине полки.....	±1,5
по толщине стенки.....	±0,3
по толщине полки.....	±0,3

3.7 Сноски

3.7.1 Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в пояснительной записке, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, – в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

3.7.2 Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому даётся пояснение, и перед текстом пояснения.

3.7.3 Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример – «... печатающее устройство²⁾ ...».

Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звёздочками: *. Применять более четырёх звёздочек не рекомендуется.

3.8 Примечания и примеры

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

Примечания не должны содержать требований. Примечания к таблицам и рисункам могут включать требования.

3.8.2 Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами (см. приложение Д). Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

3.8.3 Примеры могут быть приведены в тех случаях, когда они поясняют положения пояснительной записки или способствуют более краткому их изложению.

3.8.4 Примеры размещают, нумеруют и оформляют так же, как и примечания (см. пункт 3.8.2).

3.9 Оформление библиографического указателя «Список использованных источников»

3.9.1 Источники (документы), использованные при составлении текста пояснительной записки, помещают в конце пояснительной записки после заключения в виде библиографического указателя «Список использованных источников». Заголовок «Список использованных источников» записывают строчными буквами, начиная с прописной, с новой страницы симметрично тексту.

Сведения об источниках в указателе (библиографические записи) следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки, нумеровать арабскими цифрами без точки и писать с абзацного отступа.

3.9.2 Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

Без ссылок в тексте пояснительной записки разрешается использовать сведения, полученные на лекциях, семинарских, практических и лабораторных

занятиях. Однако использованные учебные, учебно-методические материалы и пособия должны быть приведены и расположены в конце указателя.

3.9.3 Библиографические записи в указателе «Список использованных источников» должны быть выполнены в точном соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 7.1–2003.

Библиографическая запись включает библиографическое описание, а также может включать заголовок, термины индексирования (классификационные индексы и предметные рубрики), аннотацию (реферат), шифры хранения документа, справки о добавочных библиографических записях, дату завершения обработки документа, сведения служебного характера.

Библиографическое описание является основной частью библиографической записи и содержит библиографические сведения о документе, приведенные по определенным правилам, устанавливающим наполнение и порядок следования областей и элементов, и предназначенные для идентификации и общей характеристики документа.

3.9.4 Если у документа (книги, статьи и т. д.) один, два или три автора, то перед заглавием пишется только первый из них, после фамилии ставится запятая, далее идут инициалы. В сведениях об ответственности (после заглавия за косой чертой) записываются все авторы: один, два или три – в той форме, как в документе; инициалы, как правило, располагаются перед фамилией.

Если у документа более трёх авторов, то все авторы пишутся только в сведениях об ответственности.

При необходимости сокращения количества авторов в сведениях об ответственности приводят фамилию и инициалы первого автора с добавлением сокращения «и другие», т.е. [и др.] или его эквивалента на латинском языке [et al.].

Обозначение индивидуального номера книги (ISBN) в библиографическом описании является обязательным.

Примеры библиографических записей приведены в приложении Е.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1 Общие положения

4.1.1 Алгоритм – точное предписание исполнителю совершить определённую последовательность действий для достижения поставленной цели за конечное число шагов.

Программа – данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определённого алгоритма.

Программы подразделяют на следующие виды:

– *компонент* – программа, рассматриваемая как единое целое, выполняющая законченную функцию и применяемая самостоятельно или в составе комплекса;

– *комплекс* – программа, состоящая из двух или более компонентов и (или) комплексов, выполняющих взаимосвязанные функции, и применяемая самостоятельно или в составе другого комплекса.

Программное средство (ПС) – объект, состоящий из программ, процедур, правил, а также, если предусмотрено, сопутствующих им документации и данных, относящихся к функционированию системы обработки информации.

Программное обеспечение (ПО) – совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для их эксплуатации.

По видам выполняемых функций программное обеспечение подразделяется на *системное, прикладное и инструментальное*.

Программный модуль – программа или функционально завершённый фрагмент программы, предназначенный для хранения, трансляции, объединения с другими программными модулями и загрузки в оперативную память.

Различают следующие типы программных модулей:

– *стандартные* модули, входящие в язык программирования;

– *пользовательские* модули, предназначенные для упрощения работы программистов.

4.1.2 К *программным* относят *документы*, содержащие в зависимости от назначения данные, необходимые для разработки, производства, эксплуатации и сопровождения программ или программных средств.

В пояснительной записке к дипломному проекту (работе) рекомендуется приводить следующие виды программных документов:

– описание применения;

- описание программы;
- руководство системного программиста;
- руководство программиста;
- руководство оператора;
- текст программы.

Примечание – Описание применения и руководства системного программиста, программиста и оператора являются эксплуатационными программными документами.

4.2 Описание применения

4.2.1 Текст документа включает следующие части:

- назначение программы;
- условия применения;
- описание задачи;
- входные и выходные данные.

В зависимости от особенностей программы допускается вводить дополнительные части или объединять отдельные части.

4.2.2 В части «Назначение программы» указывают назначение, возможности программы, её основные характеристики, ограничения, накладываемые на область применения программы.

4.2.3 В части «Условия применения» указывают условия, необходимые для выполнения программы (требования к необходимым для данной программы техническим средствам и другим программам, общие характеристики входной и выходной информации, а также требования и условия организационного, технического и технологического характера и т.п.).

4.2.4 В части «Описание задачи» должны быть указаны определения задачи и методы её решения.

4.2.5 В части «Входные и выходные данные» должны быть указаны сведения о входных и выходных данных.

4.3 Описание программы

4.3.1 Описание программы содержит следующие части:

- общие сведения;
- функциональное назначение;
- описание логической структуры;
- используемые технические средства;
- вызов и загрузка;
- входные данные;
- выходные данные.

В зависимости от особенностей программы допускается вводить дополнительные части.

4.3.2 В части «Общие сведения» указываются:

- наименование программы;
- автор, дата создания, версия программы;
- программная среда и программное обеспечение, необходимые для функционирования программы, а также рекомендации по выбору версий и модификаций;
- языки программирования, на которых написана программа;
- новые возможности и отличие от предыдущих версий и модификаций.

4.3.3 В части «Описание логической структуры» указываются:

- алгоритм программы;
- используемые методы и типовые проектные решения;
- структура программы с описанием функций составных частей, их проблемной и машинной ориентации и связей между ними;
- связи программы с другими программами;
- используемые стандартные протоколы связи.

Описание логической структуры программы выполняют на основании исходного текста программы.

4.3.4 В части «Используемые технические средства» указывают типы ЭВМ и устройств, используемых при работе программы.

4.3.5 В части «Вызов и загрузка» указываются:

- способ вызова программы с соответствующего носителя данных;
- входные точки в программы.

Допускается указывать адреса загрузки, сведения об использовании оперативной и внешней памяти, объём программы.

4.3.6 В части «Входные данные» указываются:

- характер и организацию входных данных;
- описание предварительной подготовки входных данных;
- формат, описание и способ кодирования входных данных.

4.3.7 В части «Выходные данные» указываются:

- характер и организация выходных данных;
- формат, описание и способ кодирования выходных данных;
- возможности управления форматом и полнотой получаемых выходных данных.

4.3.8 Допускается содержание частей иллюстрировать пояснительными примерами, таблицами, схемами, графиками.

4.3.9 В приложении к описанию программы допускается приводить различные материалы, которые нецелесообразно включать в документ «Описание программы».

4.4 Руководство системного программиста

4.4.1 Руководство системного программиста должно содержать следующие части:

- общие сведения о программе;
- структура программы;
- настройка программы;
- проверка программы;
- дополнительные возможности;
- сообщения системному программисту.

В зависимости от особенностей документа допускается объединять отдельные части или вводить новые.

4.4.2 В части «Общие сведения о программе» должны быть указаны назначение и функции программы и сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение данной программы.

4.4.3 В части «Структура программы» должны быть приведены сведения о структуре программы, её составных частях, о связях между составными частями и о связях с другими программами.

4.4.4 В части «Настройка программы» должно быть приведено описание действий по настройке программы на условия конкретного применения (настройка на состав технических средств, выбор функций и др.).

При необходимости приводят поясняющие примеры.

4.4.5 В части «Проверка программы» должно быть приведено описание способов проверки, позволяющих дать общее заключение о работоспособности программы (контрольные примеры, методы прогона, результаты).

4.4.6 В части «Дополнительные возможности» должно быть приведено описание дополнительных функциональных возможностей программы и способов их выбора.

4.4.7 В части «Сообщения системному программисту» должны быть указаны тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения настройки, проверки программы, а также в ходе выполнения программы, описание их содержания и действий, которые необходимо предпринимать по этим сообщениям.

4.4.8 В приложении к руководству системного программиста могут быть приведены дополнительные материалы (примеры, иллюстрации, таблицы, графики и т.п.).

4.5 Руководство программиста

4.5.1 Руководство программиста должно содержать следующие части:

- назначение и условия применения программы;

- характеристики программы;
- обращение к программе;
- входные и выходные данные;
- сообщения.

В зависимости от особенностей документа допускается объединять отдельные части или вводить новые.

4.5.2 В части «Назначение и условия применения программы» должны быть указаны назначение и функции, выполняемые программой, условия, необходимые для выполнения программы (объём оперативной памяти, требования к составу и параметрам периферийных устройств, требования к программному обеспечению и т.п.).

4.5.3 В части «Характеристики программы» должно быть приведено описание основных характеристик и особенностей программы (временные характеристики, режим работы, средства контроля правильности выполнения и самовосстанавливаемости программы и т.п.).

4.5.4 В части «Обращение к программе» должно быть приведено описание процедур вызова программы (способы передачи управления и параметров данных и др.).

4.5.5 В части «Входные и выходные данные» должно быть приведено описание организации используемой входной и выходной информации и при необходимости её кодирования.

4.5.6 В части «Сообщения» должны быть указаны тексты сообщений, выдаваемых программисту или оператору в ходе выполнения программы, описание их содержания и действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

4.5.7 В приложении к руководству программиста могут быть приведены дополнительные материалы (примеры, иллюстрации, таблицы, графики и т.п.).

4.6 Руководство оператора

4.6.1 Руководство оператора должно содержать следующие части:

- назначение программы;
- условия выполнения программы;
- выполнение программы;
- сообщения оператору.

В зависимости от особенностей документа допускается объединять отдельные части или вводить новые.

4.6.2 В части «Назначение программы» должны быть указаны сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и её эксплуатации.

4.6.3 В части «Условия выполнения программы» должны быть указаны условия, необходимые для выполнения программы [минимальный и (или) максимальный состав аппаратных и программных средств и т.п.].

4.6.4 В части «Выполнение программы» должна быть указана последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, приведено описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

4.6.5 В части «Сообщения оператору» должны быть приведены тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы, описание их содержания и соответствующие действия оператора (действия оператора в случае сбоя, возможности повторного запуска программы и т.п.).

4.6.6 Допускается содержание частей иллюстрировать поясняющими примерами, таблицами, схемами, графиками.

4.6.7 В приложении к руководству оператора допускается включать различные материалы, которые целесообразно включать в части руководства.

4.6.8 В пояснительной записке к дипломному проекту (работе) допускается объединять руководство системного программиста, руководство программиста и руководство оператора в руководство пользователя с коррекцией содержимого объединяемых документов для исключения дублирования содержащихся в них сведений.

4.7 Текст программы

4.7.1 Документ состоит из одной или нескольких частей, которым дают наименования.

Допускается вводить наименования и для совокупности частей.

4.7.2 Каждая из этих частей реализуется одним из типов символической записи, например:

- символическая запись на исходном языке;
- символическая запись на промежуточных языках;
- символическое представление машинных кодов.

4.7.3 В начале каждой части документа рекомендуется указывать:

- назначение части;
- содержание части;
- процедуры, функции и другие компоненты программы, которые включены в данную часть, место их использования.

В первой части дополнительно рекомендуется приводить:

- наименование программы;

- обозначение программы;
- используемые для написания программы языки программирования;
- перечень и краткое описание выполняемых функций;
- перечень обозначений функций и процедур, которые включены в данную программу;
- перечень обозначений и краткое описание используемых функций и процедур, вызываемых из других программ или системных библиотек;
- перечень и типы глобальных переменных и констант;
- правила образования имён (идентификаторов) переменных, констант, функций, процедур или ссылки на документ, в котором эти правила установлены;
- перечень входных и выходных данных с пояснением их смысла в терминах предметной области, для использования в которой предназначена программа.

4.7.4 В частях документа объединяют модули, реализованные на одном языке программирования, или функции, процедуры и другие компоненты программы, обеспечивающие решение отдельной задачи, и т.д.

4.7.5 При реализации модулей, функций, процедур и других компонентов программы необходимо соблюдать следующие правила:

- обращения к одной функции в разных частях программы должны использовать единый способ восстановления информации вызвавшей её программы;
- процедуры возврата управления из функций и процедур должны быть единообразными;
- программы, написанные на одном языке программирования, должны использовать единый способ восстановления информации вызвавшей её программы;
- процедуры и функции, написанные на одном языке, должны единообразным способом передавать значения в вызвавшую их процедуру или функцию;
- каждая функция и процедура должны иметь одну точку входа и одну точку выхода;
- в циклах для параметра, начального и конечного значений диапазона его изменения должны быть использованы переменные одного типа;
- каждый цикл должен иметь один вход и один выход;
- не следует использовать «бесконечные» циклы;
- число переходов по условию должно быть минимизировано;
- не следует использовать условные операторы и циклы с большой глубиной вложенности;

– не следует использовать операторы безусловной передачи управления, особенно если они нарушают направление выполнения операторов;

– в логических (булевых) выражениях переменные и соответствующие им операции следует располагать в порядке уменьшения их влияния на возможность получения отрицательного результата;

– каждая глобальная переменная должна быть объявлена явно во всех модулях, где она используется.

4.7.6 В символическую запись модулей, функций, процедур и других компонентов программы рекомендуется включать комментарии:

– к определениям функций и процедур;

– к интерфейсам;

– к группам функционально или каким-либо другим способом связанных описаний;

– к труднопонимаемым частям программы;

– к операторам ветвления;

– к машинозависимым частям программы;

– к точкам выхода из функций и процедур.

Текст комментария должен давать дополнительную информацию, облегчающую понимание программы или её части, назначение и способ использования её элементов, а не повторять текст оператора.

4.7.7 При реализации модулей, функций, процедур и других компонентов программы на исходном языке программирования рекомендуется соблюдать следующие правила:

– в одной строке должен быть записан не более чем один оператор;

– в циклах и условных операторах должны быть использованы отступы и комментарии, позволяющие выделять группы операторов, выполняемых в данном цикле, или ветви условного оператора передачи управления.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

5.1 Общие положения

5.1.1 Графический материал дипломного проекта (работы) представляется в виде чертежей, схем, графиков и т.д. формата А1. Содержание чертежей определяется видом дипломного проекта (конструкторский, технологический, исследовательский).

Для защиты дипломных проектов рекомендуются следующие виды чертежей, схем, графиков:

- схемы функциональной, организационной и технической структуры системы;
- сетевые графики и временные диаграммы;
- схемы алгоритмов и т.д.

5.1.2 Графический материал дипломного проекта должен быть оформлен в соответствии с ЕСКД, а также требованиями действующих ГОСТов. Графический материал (схемы, перечень элементов) может выноситься в приложения. Не допускается пояснять работу устройства (узлов) в тексте записки, ссылаясь на графический материал приложений. Должны быть приведены все необходимые поясняющие рисунки в самом тексте пояснительной записки.

5.1.3 В общем случае при разработке типовой АСОИ (АСУ, АРМ, АСУ ТП) состав графической части дипломного проекта выбирается из следующих пунктов:

- структурно-функциональная схема;
- схема территориального размещения объектов;
- схема декомпозиции на подсистемы;
- схема информационного обеспечения;
- информационная модель проектируемой подсистемы;
- структурная схема базы данных;
- схема технического комплекса АСУ;
- схема программного обеспечения.

5.1.4 Приведём определения основных графических терминов.

Элемент схемы – составная часть схемы, которая выполняет определённую функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение (резистор, трансформатор, насос, распределитель, муфта и т.п.).

Устройство – совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (блок, плата, шкаф, механизм, разделительная панель и т.п.). Устройство может не иметь в изделии определённого функционального назначения.

Функциональная группа – совокупность элементов, выполняющих в изделии определённую функцию и не объединённых в единую конструкцию.

Функциональная часть – элемент, устройство, функциональная группа.

Функциональная цепь – линия, канал, тракт определённого назначения (канал звука, видеоканал, тракт СВЧ и т.п.).

Линия взаимосвязи – отрезок линии, указывающей на наличие связи между функциональными частями изделия.

Установка – условное наименование объекта в энергетических сооружениях, на который выпускается схема, например главные цепи.

Схема структурная – схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. Схемы структурные разрабатываются при проектировании изделий (установок) на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используются для общего ознакомления с изделием (установкой).

Схема функциональная – схема, разъясняющая определённые процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или в изделии (установке) в целом.

Схема принципиальная (полная) – схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дающая детальное представление о принципах работы изделия (установки).

Схема соединений (монтажная) – схема, показывающая соединения составных частей изделия (установки) и определяющая провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъёмы, платы, зажимы и т.п.).

Схема подключения – схема, показывающая внешние подключения изделия.

Схема общая – схема, определяющая составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.

Схема расположения – схема, определяющая относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости также жгутов, проводов, кабелей, трубопроводов и т.п.

Схема объединённая – схема, когда на одном конструкторском документе выполняют схемы двух или нескольких типов, выпущенных на одно изделие (установку).

5.1.5 Графическую часть курсовых и дипломных проектов (работ) допускается выполнять чёрной тушью или карандашом.

На каждом чертеже помещают основную надпись, которую располагают в правом углу над нижней линией рамки поля документа. Формат основной надписи показан на рисунке 2.

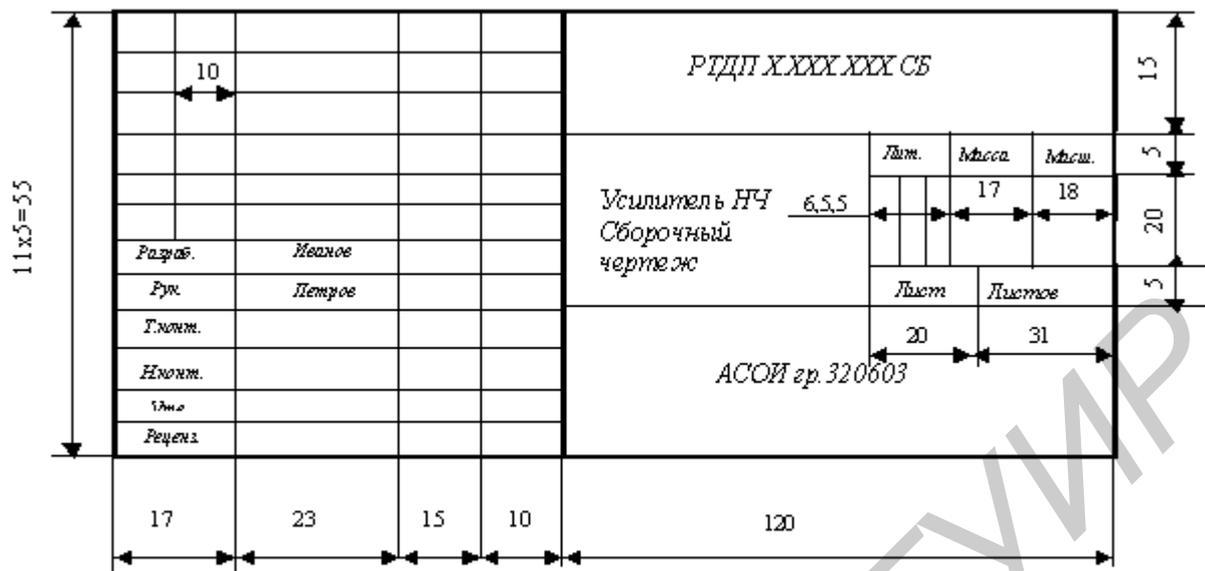


Рисунок 2 – Формат основной надписи

Пример структурной схемы, дающий представление о ней, приведен на рисунке 3.

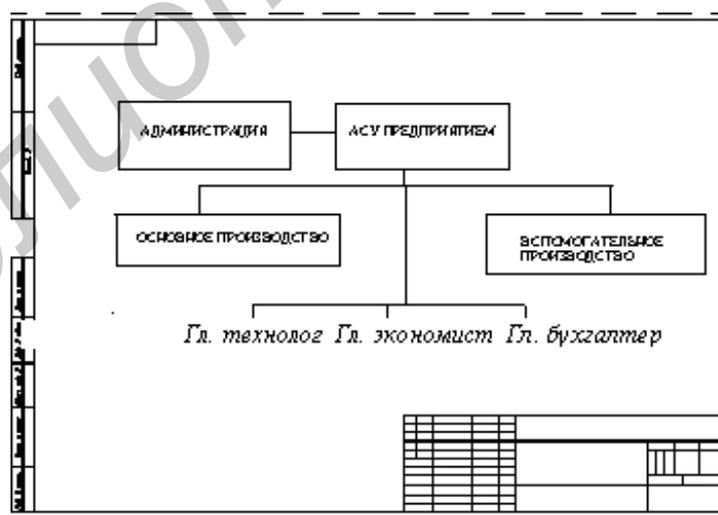


Рисунок 3 – Пример структурной схемы

В наименованиях чертежей, состоящих из нескольких слов, на первом месте помещают существительные в именительном падеже, например «Робот транспортный».

5.1.6 Обозначение документа в основной надписи производится в соответствии со следующей схемой:

<u>XX</u>	<u>X</u>	<u>XXX</u>	<u>XXX</u>	<u>XX</u>
1	2	3	4	5

где 1 – РТДП – для дипломных проектов; РТКП – для курсовых проектов;
2 – индекс иерархии документа (от 0 до 8);
3 – условное обозначение изделия по классификатору;
4 – порядковый номер документа (например 003 – третий документ);
5 – индекс чертежа: СБ – сборочный; ОВ – общего вида; Э1 – структурная схема, Э2 – функциональная схема и т.д.

5.1.7 В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на следующие типы:

- структурные;
- функциональные;
- принципиальные (полные);
- соединения (монтажные);
- подключения;
- общие;
- расположения;
- объединённые.

5.1.8 Наименование и код схем определяют их видом и типом.

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.

Виды схем обозначают буквами: электрические – Э, оптические – Л, энергетические – Р, комбинированные – С.

Типы схем обозначают цифрами:

- структурные – 1;
- функциональные – 2;
- принципиальные (полные) – 3;
- соединения (монтажные) – 4;
- подключения – 5;
- общие – 6;
- расположения – 7;
- объединённые – 0.

Например, схема электрическая принципиальная – ЭЗ.

5.2 Выполнение схем

5.2.1 Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приближённо.

Графические обозначения элементов (устройств, функциональных групп) и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

При наличии в изделии нескольких одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединённых параллельно, допускается вместо изображения всех ветвей параллельного соединения изображать только одну ветвь, указав количество ветвей при помощи обозначения ответвления. Около графических обозначений (устройств, функциональных групп), изображённых в одной ветви, проставляют их обозначения. При этом должны быть учтены все элементы, устройства или функциональные группы, входящие в это параллельное соединение (рисунок 4). Элементы в этом случае записывают в перечень элементов в одну строку.

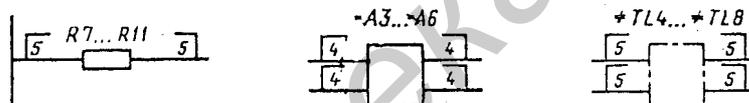


Рисунок 4 – Сокращение обозначений

5.2.2 При наличии в изделии трёх и более одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединённых последовательно, допускается вместо изображения всех последовательно соединённых элементов (устройств, функциональных групп) изображать только первый и последний элементы (устройства, функциональные группы), показывая связи между ними штриховыми линиями.

Схемы допускается выполнять в пределах условного контура, упрощённо изображающего конструкцию изделия. В этих случаях условные контуры выполняют линиями, равными по толщине линиям связи.

Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 1,0 мм.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными условными графическими обозначениями должно быть не менее 2,0 мм.

Устройства, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выполняют на схемах в виде фигуры сплошной линией, равной по толщине линиям связи.

5.2.3 Функциональную группу или устройство, не имеющее самостоятельной принципиальной схемы, выполняют на схемах в виде фигуры из контурных штрихпунктирных линий, равных по толщине линиям связи.

Фигура, очерченная контурной линией, как правило, должна быть прямоугольником. Допускается выделять части схемы фигурами непрямоугольной формы.

5.2.4 При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах следует выполнять следующие требования:

- при присвоении элементам позиционных обозначений соблюдать сквозную нумерацию в пределах изделия (установки);
- перечень элементов должен быть общим;
- отдельные элементы допускается повторно изображать на других листах схемы, сохраняя позиционные обозначения, присвоенные им на одном из листов схемы.

При разработке на одно изделие нескольких самостоятельных принципиальных схем следует выполнять следующие требования:

- позиционные обозначения элементам присваивать по правилам, изложенным в примечании;
- в каждой схеме должен быть перечень только тех элементов, позиционные обозначения которым присвоены на этой схеме;
- отдельные элементы допускается повторно изображать на нескольких схемах, сохраняя за ними позиционные обозначения, присвоенные им на одной из схем.

Размеры условных графических обозначений, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки).

Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

Условные графические обозначения, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол 90 или 45°.

Линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений. Рекомендуемая толщина линий – от 0,3 до 0,4 мм.

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

Примечания

1 В отдельных случаях допускается применять наклонные отрезки ли-

нии связи, длину которых следует по возможности ограничивать. Линии связи, переходящие с одного листа или одного документа на другой, следует обрывать за пределами изображения схемы без стрелок. Рядом с обрывом линии связи должно быть указано обозначение или наименование, присвоенное этой линии (например номер провода, номер трубопровода, наименование сигнала или его сокращенное обозначение и т.п.), и в круглых скобках – номер листа схемы и зоны при её наличии при выполнении схемы на нескольких листах, например лист 5 зона А6 (5, А6), или обозначение документа, на который переходит линия связи, при выполнении схем самостоятельными документами. Линии связи показываются, как правило, полностью.

2 Допускается обрыв линий связи в пределах одного листа, если они затрудняют чтение схемы. Обрывы линий связи заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий, например подключения, и (или) необходимые характеристики цепей, например полярность, потенциал, давление, расход жидкости и т.п. Обозначения могут быть буквенные, буквенно-цифровые и цифровые.

3 Обозначения элементов (устройств, функциональных групп), специфических для определённых отраслей техники, должны быть установлены отраслевыми стандартами.

5.2.5 Допускается помещать на схемах различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы. Около графических обозначений элементов и устройств помещают, например, номинальные значения их параметров, а на свободном поле схемы – диаграммы, таблицы, текстовые указания (диаграммы последовательности временных процессов, циклограммы, таблицы замыкания контактов коммутирующих устройств, указания о специфических требованиях к монтажу и т.п.).

Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или условными обозначениями.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены следующим образом:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;
- над линиями связи;
- в разрыве линий связи;

- рядом с концами линий связи;
- на свободном поле схемы.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий.

При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных.

На схеме около условных графических обозначений элементов, требующих пояснения в условиях эксплуатации (например переключатели, потенциометры, регуляторы и т.п.), помещают соответствующие надписи, знаки или графические обозначения.

5.2.6 Коэффициент использования площади листа должен быть не менее 0,8.

Предпочтительными масштабами для дипломных и курсовых проектов являются: 1:1, 1:4, 1:5, 1:10, 2:1, 4:1, 5:1, 10:1.

5.2.7 Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах от 0,6 до 1,5 мм. Толщина линий должна быть одинаковой для всех изображений на данном чертеже.

5.2.8 Надписи, наносимые от руки на чертеже, должны выполняться чертёжным шрифтом, установленным ГОСТ 2.304-68.

Схемы выполняются без соблюдения масштаба (за исключением условных обозначений элементной базы).

Элементы, составляющие функциональные группы или устройства, допускается на схемах выделять штрихпунктирными линиями, указывая при этом наименование функциональной группы, а для устройства – наименование или обозначение (номер) или тип (шифр). На структурной схеме изображают все основные функциональные части и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений. Для дипломных проектов рекомендуются прямоугольники с соотношением размеров 2:3 (2 – высота, 3 – ширина).

5.2.9 На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части, если для ее обозначения указан прямоугольник. При этом наименования вписываются внутрь прямоугольника.

Наименование должно начинаться с прописной буквы, остальные буквы – строчные. Точка в конце наименования не ставится. В наименованиях первым словом должно быть (как правило) наименование объекта, а последующими – определения (имена прилагательные).

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований проставлять порядковые номера сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования указываются в таблице, которая помещается над основной надписью.

5.2.10 Функциональные части на функциональной схеме изображаются в виде условных графических обозначений. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

При выполнении схем алгоритмов и программ отдельные функции алгоритмов и программ отображаются в виде условных графических обозначений – символов.

5.2.11 Для облегчения вычерчивания и нахождения на схеме символов рекомендуется поле листа разбивать на зоны. Размеры зон устанавливаются с учётом минимальных размеров символов, изображенных на данном листе. Допускается размещение одного символа в одной или более зонах.

Координаты зоны проставляют:

– по горизонтали – арабскими цифрами слева направо в верхней части листа;

– по вертикали – прописными буквами латинского алфавита сверху вниз в левой части листа.

Обозначение координатных зон, например А1, А2, В1, В2 и т.д.

Если поле листа не разбито на зоны, символам присваиваются порядковые номера. Направление линий потока сверху вниз и слева направо, как правило, не обозначается. В остальных случаях линии потока обязательно обозначают стрелками.

Расстояние между параллельными линиями потока должно быть не менее 3 мм, между остальными символами схемы – не менее 5 мм.

5.3 Правила выполнения схем алгоритмов и программ

5.3.1 Общие положения

5.3.1.1 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем (далее – схемы) состоят из имеющих заданное значение символов, краткого пояснительного текста и соединяющих линий.

5.3.1.2 Символы используются в схемах данных, схемах программ, схемах работы системы, схемах взаимодействия программ и в схемах ресурсов системы.

5.3.1.3 Приведём определения основных понятий.

Основной символ – символ, используемый в тех случаях, когда точный тип (вид) процесса или носителя данных неизвестен или отсутствует необходимость в описании фактического носителя данных.

Специфический символ – символ, используемый в тех случаях, когда известен точный тип (вид) процесса или носителя данных или когда необходимо описать фактический носитель данных.

Схема – графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения операций, данных, потока, оборудования и т.д.

5.3.2 Описание схем

5.3.2.1 *Схемы данных* отображают путь данных при решении задач и определяют этапы обработки, а также различные применяемые носители данных. Схема данных состоит из символов данных (символы данных могут также указывать вид носителя данных); символов процесса, который следует выполнить над данными (символы процесса могут также указывать функции, выполняемые ЭВМ); символов линий (линейных символов) и специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

Символы данных предшествуют и следуют за символами процесса. Схема данных начинается и заканчивается символами данных (за исключением специальных символов – «соединитель» и «терминатор»).

5.3.2.2 *Схемы программ* отображают последовательность операций в программах. Схема программы состоит из символов процесса, указывающих фактические операции обработки данных; линейных символов, указывающих поток управления, и специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы программы.

5.3.2.3 *Схемы работы системы* отображают управление операциями и поток данных в системе. Схема работы системы состоит из символов данных, указывающих на наличие данных; символов процесса, указывающих операции над данными; линейных символов, указывающих потоки данных и поток управления, и специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения блок-схемы.

5.3.2.4 *Схемы взаимодействия программ* отображают путь активаций программ и взаимодействий с соответствующими данными. Каждая программа в схеме взаимодействия программ показывается только один раз (в схеме работы системы программа может изображаться более чем в одном потоке управления). Схема взаимодействия программ состоит из символов данных, символов процесса, линейных символов и специальных символов.

5.3.2.5 *Схемы ресурсов системы* отображают конфигурацию блоков данных и обрабатываемых блоков, которая (конфигурация) требуется для решения задачи или набора задач. Схема ресурсов состоит из символов данных, отображающих входные, выходные и запоминающие устройства ЭВМ; символов процесса, отображающих процессоры – центральные процессоры, каналы и т.д.; линейных символов и специальных символов.

5.3.3 Описание символов

5.3.3.1 Описание символов схем представлено в приложении Ж.

5.3.4 Правила применения символов и выполнения схем

5.3.4.1 Символ предназначен для графической идентификации функции, которую он отображает, независимо от текста внутри этого символа.

Символы в схеме должны быть расположены равномерно. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий.

Символы должны быть по возможности одного размера.

Символы могут быть вычерчены в любой ориентации, но предпочтительной является горизонтальная ориентация.

Минимальное количество текста, необходимого для понимания функции данного символа, следует помещать внутри данного символа. Текст для чтения должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока. Например, на рисунке 5 вид *a* должен быть прочитан как вид *б*.

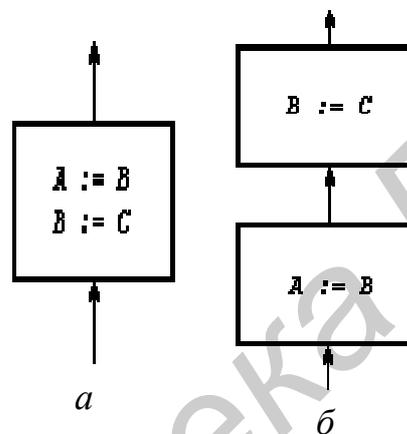


Рисунок 5

В схемах символу может быть присвоен идентификатор, который должен помещаться слева над символом, как это показано на рисунке 6 (например для ссылки в других частях документации).

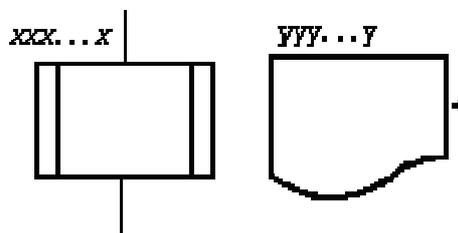


Рисунок 6 – Идентификаторы над символами

В схемах допускается краткая информация о символе (описание, уточнение или другие перекрестные ссылки для более полного понимания функции как части системы). Описание символа должно быть расположено справа над символом (рисунок 7).

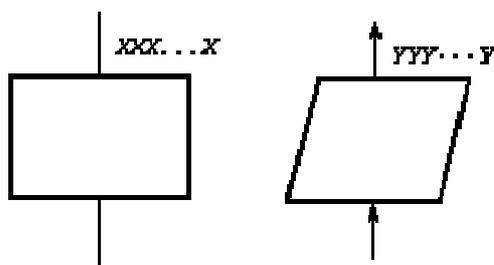


Рисунок 7 – Размещение описания символа

В схемах может использоваться подробное представление, которое обозначается с помощью символа с полосой для процесса или данных. Символ с полосой указывает, что в этом же комплекте документации в другом месте имеется более подробное представление.

Символ с полосой представляет собой любой символ, внутри которого в верхней части проведена горизонтальная линия. Между этой линией и верхней линией символа помещается идентификатор, указывающий на подробное представление данного символа.

5.3.4.2 Потоки данных или потоки управления в схемах показываются линиями. Направление потока слева направо и сверху вниз считается стандартным.

В случаях когда необходимо внести большую ясность в схему (например при соединениях), на линиях используются стрелки. Если поток имеет направление, отличное от стандартного, стрелки должны указывать это направление.

В схемах следует избегать пересечения линий. Пересекающиеся линии не имеют логической связи между собой, поэтому изменения направления в точках пересечения не допускаются.

Две или более входящих линий могут объединяться в одну исходящую линию. Если две или более линий объединяются в одну линию, то место объединения должно быть смещено.

Линии в схемах должны подходить к символу либо слева, либо сверху, а исходить либо справа, либо снизу. Линии должны быть направлены к центру символа.

При необходимости линии в схемах следует разрывать во избежание излишних пересечений или слишком длинных линий, а также в случае, если схема состоит из нескольких страниц. Ссылки на страницы могут быть приведены совместно с символом комментария для их соединителей.

5.3.4.3 Несколько выходов из символа следует показывать:

- несколькими линиями от данного символа к другим символам;
- одной линией от данного символа, которая затем разветвляется в соответствующее число линий.

Каждый выход из символа должен сопровождаться соответствующими значениями условий, чтобы показать логический путь (который он представляет) с тем, чтобы эти условия и соответствующие ссылки были идентифицированы.

Вместо одного символа с соответствующим текстом могут быть использованы несколько символов с перекрытием изображения, каждый из которых содержит описательный текст.

Когда несколько символов представляют упорядоченное множество, это упорядочение должно располагаться от переднего (первого) к заднему (последнему).

Примеры правил применения символов и выполнения схем представлены в приложении Ж.

Библиотека БГУИР

Приложение А

(справочное)

Перечень нормативных ссылок

ГОСТ 2.004–88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

ГОСТ 2.105–95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.701–84 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.702–75 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем

ГОСТ 2.708–81 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

ГОСТ 2.710–81 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

ГОСТ 2.721–74 – ГОСТ 2.770–68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах

ГОСТ 7.1–2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления

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

ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин

ГОСТ 19.001–77 Единая система программной документации. Общие положения

ГОСТ 19.101–77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов

ГОСТ 19.401–2000 Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию, оформлению и контролю качества

ГОСТ 19.402–2000 Единая система программной документации. Описание программы. Требования к содержанию, оформлению и контролю качества

ГОСТ 19.503–79 Единая система программной документации. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 19.504–79 Единая система программной документации. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 19.505–79 Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 19.701–90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения

ГОСТ 19781–90 Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения

ГОСТ 34.201–89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 34.601–90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.602–89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

СТБ 1.5–96 Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов

Приложение Б
(справочное)

Стадии создания автоматизированных систем

Б.1 СТАДИИ И ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Таблица Б.1 – Состав этапов работ стадий

Стадия	Этап работы
1 Формирование требований к АС	1.1 Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС 1.2 Формирование требований пользователя к АС 1.3 Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания)
2 Разработка концепции АС	2.1 Изучение объекта 2.2 Проведение необходимых научно-исследовательских работ 2.3 Разработка вариантов концепции АС и выбор варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя 2.4 Оформление отчёта о выполненной работе
3 Техническое задание	3.1 Разработка и утверждение ТЗ на создание АС
4 Эскизный проект	4.1 Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям 4.2 Разработка документации на АС и её части
5 Технический проект	5.1 Разработка проектных решений по системе и её частям 5.2 Разработка документации на АС и её части 5.3 Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований на их разработку 5.4 Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации

Окончание таблицы Б.1

Стадия	Этап работы
6 Рабочая документация	6.1 Разработка рабочей документации на систему и её части
7 Ввод в действие	6.2 Разработка или адаптация программ
	7.1 Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие
	7.2 Подготовка персонала
	7.3 Комплектация АС поставляемыми изделиями
	7.4 Строительно-монтажные работы
	7.5 Пусконаладочные работы
	7.6 Проведение предварительных испытаний
	7.7 Проведение опытной эксплуатации
8 Сопровождение АС	7.8 Проведение приёмочных испытаний
	8.1 Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами
	8.2 Послегарантийное обслуживание

Б.2 СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ РАБОТ СТАДИЙ 1-3, 5, 6

Б.2.1 На этапе 1.1 «Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС» в общем случае проводится:

- сбор данных об объекте автоматизации и осуществляемых видах деятельности;
- оценка качества функционирования объекта, выявление проблем, решение которых возможно средствами автоматизации;
- оценка целесообразности создания АС.

Б.2.2 На этапе 1.2 «Формирование требований пользователя к АС» проводится:

- подготовка исходных данных для формирования требований к АС (характеристика объекта автоматизации; описание требований к системе; ограничения допустимых затрат на разработку, ввод в действие и эксплуатацию; эффект, ожидаемый от системы; условия создания и функционирования системы);
- формулировка и оформление требований пользователя к АС.

Б.2.3 На этапах 2.1 «Изучение объекта» и 2.2 «Проведение необходимых НИР» организация-разработчик проводит детальное изучение объекта автоматизации и необходимые НИР, связанные с поиском путей и оценкой возможности реализации требований пользователя, оформляет и утверждает отчёты о НИР.

Б.2.4 На этапе 2.3 «Разработка вариантов концепции АС и выбор варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя» проводится:

- разработка альтернативных вариантов концепции создаваемой АС и планов их реализации;
- оценка необходимых ресурсов на реализацию планов и обеспечение функционирования;
- оценка преимуществ и недостатков каждого варианта;
- сопоставление требований пользователя и характеристик предлагаемой системы и выбор оптимального варианта;
- определение порядка оценки качества и условий приёмки системы;
- оценка эффектов, получаемых от системы.

Б.2.5 На этапе 3.1 «Разработка и утверждение технического задания на создание АС» проводят разработку, оформление, согласование и утверждение ТЗ на АС и при необходимости технических заданий на части АС.

Б.2.6 На этапе 5.1 «Разработка проектных решений по системе и её частям» обеспечивают разработку общих решений:

- по системе и её частям;
- по функционально-алгоритмической структуре системы;
- по функциям персонала и организационной структуре;
- по структуре технических средств;
- по алгоритмам решений задач и применяемым языкам;
- по организации и ведению информационной базы, системе классификации и кодирования информации;
- по программному обеспечению.

Б.2.7 На этапе 6.2 «Разработка или адаптация программ» проводят разработку программ и программных средств, разработку программной документации в соответствии с ГОСТ 19.101.

Б.2.8 Степень проработки каждого этапа определяется автором дипломного проекта на основании имеющихся у него исходных данных. Это же относится и к решению вопроса о целесообразности объединения некоторых этапов в рамках одного подраздела проекта или их отдельному представлению.

Б.3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

Б.3.1 ТЗ на создание АС содержит следующие разделы:

- общие сведения;
- назначение и цели создания (развития) системы;
- характеристика объекта автоматизации;
- требования к системе;

- состав и содержание работ по созданию системы;
- порядок контроля и приёмки системы;
- требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- требования к документированию;
- источники разработки.

Б.3.2 Раздел «Назначение и цели создания (развития) системы» состоит из следующих подразделов:

- назначение системы, где указываются вид автоматизируемой деятельности и перечень объектов автоматизации, на которых предлагается использовать разрабатываемую систему. Для АСУ дополнительно указывают перечень автоматизируемых органов управления и управляемых объектов;
- цели создания системы, где приводятся наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-технологических или других показателей объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты в результате создания АС, и указываются критерии оценки достижения целей создания АС.

Б.3.3 В разделе «Характеристика объекта автоматизации» содержатся:

- краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию;
- сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды.

Б.3.4 Раздел «Требования к системе» состоит из следующих подразделов:

- требования к системе в целом, ограничивающиеся требованиями к структуре и функционированию системы, которые включают:

1) перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы;

2) требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы;

3) требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к её совместимости;

- требования к функциям (задачам), выполняемым системой:

1) по каждой подсистеме приводится перечень функций, задач или их комплексов, подлежащих автоматизации;

2) содержатся требования к качеству реализации каждой функции (задачи или комплекса задач), к форме представления выходной информации, характеристики необходимой точности и времени выполнения; требования одновременности выполнения группы функций, достоверности выдачи результатов;

– требования к видам обеспечения – в зависимости от вида системы приводятся требования к математическому, информационному, лингвистическому, программному, техническому, метрологическому, организационному, методическому и другим видам обеспечения системы.

Для информационного обеспечения системы приводят следующие требования:

- к составу, структуре и способам организации данных в системе;
- к информационному обмену между компонентами системы;
- к информационной совместимости со смежными системами;
- по использованию классификаторов, унифицированных документов и классификаторов, действующих на данном предприятии;
- по применению систем управления базами данных (СУБД);
- к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных;
- к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы;
- к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных.

Для лингвистического обеспечения системы приводят требования к применению в системе языков программирования, языков взаимодействия пользователей и технических средств системы, а также требования к кодированию и декодированию данных, к языкам ввода-вывода данных, языкам манипулирования данными, средствам описания предметной области (объекта автоматизации), к способам организации диалога.

Для программного обеспечения системы приводят перечень покупных программных средств, а также требования:

- к независимости программных средств от используемых средств вычислительной техники (СВТ) и операционной среды;
- к качеству программных средств, способам его обеспечения и контроля.

Для технического обеспечения системы приводят требования:

- к видам технических средств, в том числе к видам комплексов технических средств (КТС), программно-технических комплексов и других необходимых комплектующих изделий;
- к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы.

Для организационного обеспечения приводят требования:

- к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию;
- к организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала АС и персонала объекта автоматизации;
- к защите от ошибочных действий персонала системы.

Для методического обеспечения приводят требования к составу нормативно-технической документации системы (перечень применяемых при её функционировании стандартов, нормативов, методик и т.п.).

Примечание – Часть требований к разрабатываемой системе формулируется руководителем проекта (работы) в бланке задания по дипломному проекту (работе).

Б.3.5 Необходимость и подробность изложения каждого (из числа рассмотренных) раздела ТЗ определяется дипломником, В пояснительной записке ТЗ структурно оформляется одним подразделом. Пункты этого подраздела отражают содержание соответствующих разделов 2-4 технического задания на создание АС.

Библиотека БГУИР

Приложение В
(обязательное)

Пример оформления титульного листа пояснительной записки

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Факультет информационных технологий и управления

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ

Заведующий кафедрой ИТАС
д-р техн. наук, профессор

_____ В.С. Муха

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту
на тему

«АРМ ответственного за распределение»

Дипломник	_____	И.В. Ребковец
Руководитель	_____	А.М. Севернёв
Консультанты:		
<i>по специальности</i>	_____	А.М. Севернёв
<i>по экономике</i>	_____	В.А. Палицын
<i>по производственной и экологической безопасности</i>	_____	А.И. Навоша
Нормоконтролёр	_____	Т.В. Служанова
Рецензент	_____	М.К. Хаджинов

Минск 2006

Приложение Г
(обязательное)

Пример оформления бланка задания

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

ФАКУЛЬТЕТ ИТиУ КАФЕДРА ИТАС
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ I-53 01 02 – АСОИ
СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ 01 – АСОиОИ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой
“ 26 ” января 2006 г.

ЗАДАНИЕ

по дипломному проекту (работе) студента

Ребковец Ирины Викторовны (ФИО)

1. Тема проекта (работы) АРМ ответственного за распределение
утверждена приказом по университету от “ 24 ” января 2006 г. № 50 - с

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 1 июня 2006 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) I Список студентов специальности, содержащий по каждому студенту: общие признаки (ФИО, рейтинг, средний балл, группа); дополнительные признаки (место жительства, семейное положение, наличие письма-заявки), форма обучения. II Перечень заявок от предприятия на распределение студентов, содержащий по каждому предприятию общие признаки (краткое название предприятия, контактные телефоны и т.д.); дополнительные признаки.

АРМ должен выполнять следующие функции:

- 1) ведение баз данных студентов-выпускников и предприятий;
- 2) автоматизацию распределения студентов;
- 3) изготовление, хранение, просмотр, редактирование и распечатка документов.

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

Введение

1 Описание объекта автоматизации и постановка задачи

2 Системное описание предметной области

3 Программная реализация АРМа

4 Техничко-экономическое обоснование дипломного проекта

5 Эргономические требования к организации рабочего места пользователя ПЭВМ

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) _____
 Схема структурная БД – чертёж (Э1), формат А1, лист 1 _____
 Схема алгоритма процесса распределения студентов – чертёж (Э1), формат А1, лист 1 _____
 Схема алгоритма функционирования АРМ – чертёж (Э2), формат А1, лист 1 _____
 Системные требования к АРМ – плакат, формат А1, лист 1 _____
 Интерфейс программной оболочки – плакат, формат А1, лист 1 _____

6. Содержание задания по технико-экономическому обоснованию Рассчитать смету затрат, цену, экономический эффект и срок окупаемости ПО

Задание выдал: _____ (Палицын В.А.)

7. Содержание задания по производственной и экологической безопасности Эргономические требования к организации рабочего места пользователя ПЭВМ

Задание выдал: _____ (Навоша А.И.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Объём, %
1 Уточнение задач проекта, сбор материалов по теме проекта, обзор литературы, составление плана проспекта проекта, введение	26.01.05–11.04.05	30
2 Проектирование баз данных и связей между ними, выбор языка программирования, разработка алгоритма функционирования	11.04.05–27.04.05	30
3 Программная реализация АРМ на выбранном языке. Расчёт экономической эффективности	27.04.05–16.05.05	30
4 Разработка эргономических требований к организации рабочего места пользователя ПЭВМ. Оформление пояснительной записки и графического материала	16.05.05–01.06.05	10

Дата выдачи задания 26 января 2005 г. Руководитель _____

Задание принял к исполнению _____

Приложение Д
(рекомендуемое)

Пример выполнения текстового документа

1 ПЕРВЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Первый подраздел первого раздела

1.1.1 _____

1.1.2 _____

а) _____

б) _____

в) _____

1) _____

2) _____

г) _____

Примечание – _____

1.1.3 _____

1.1.4 _____

1.1.5 _____

1.1.6 _____

1.2 Второй подраздел первого раздела

1.2.1 _____

1.2.2 _____

Примечания

1 _____

2 _____

3 _____

1.2.3 _____

1.2.4 _____

– _____

– _____

1) _____

2) _____

2 ВТОРОЙ РАЗДЕЛ

2.1 Первый подраздел второго раздела

2.1.1 Первый пункт первого подраздела второго раздела

2.1.1.1 _____

2.1.1.2 _____

2.1.2 Второй пункт первого подраздела второго раздела

2.1.2.1 _____

2.1.2.2 _____

2.2 Второй подраздел второго раздела

2.2.1 Первый пункт второго подраздела второго раздела

2.2.1.1 _____

2.2.1.2 _____

2.2.2 Второй пункт второго подраздела второго раздела

2.2.2.1 _____

2.2.2.2 _____

3 ТРЕТИЙ РАЗДЕЛ

3.1 _____

3.2 _____

3.3 _____

Приложение Е
(справочное)

Примеры библиографических записей

Е.1 КНИГИ ОДНОГО, ДВУХ, ТРЁХ АВТОРОВ

Вольвачёв, Р.Т. Элементы математической логики и теории множеств: Учеб. пособие для мат. спец. вузов. – Мн.: Изд-во «Университетское», 1986. – 112 с.

Коутс, Р. Интерфейс «человек-компьютер»: Пер. с англ. / Р. Коутс, И. Влейминк. – М.: Мир, 1990. – 501 с. – ISBN 5-03-001545-0.

Дружинин, В.В. Системотехника / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов. – М.: Радио и связь, 1985. – 200 с.

Губанов, В.А. Введение в системный анализ: Учеб. пособие / В.А. Губанов, В.В. Захаров, А.Н. Коваленко; Под ред. Л.А. Петросяна. – Л.: Изд-во Ленинград. университета, 1988. – 376 с. – ISBN 5-288-0081-6.

Flanaut, J. Les elements des terres rares / J. Flanaut. – Paris : Masson, 1969. – 165 p.

Е.2 КНИГИ ЧЕТЫРЁХ И БОЛЕЕ АВТОРОВ. СБОРНИКИ СТАТЕЙ

Исследование систем управления: Учеб. пособие для вузов / Н.И. Архипова [и др.]. – М.: «Издательство ПРИОР», 2002. – 531 с. – ISBN 5-7990-0797-2.

Обеспечение качества результатов химического анализа / П. Буйташ [и др.] – М. : Наука, 1993. – 165 с.

Аналитическая химия и экстракционные процессы : сб. ст. / Отв. ред. А.Т. Пилипенко, Б.И. Набиванец. – Киев: Наук. думка, 1970. – 119 с.

Пиразолонь в аналитической химии : тез. докл. конф., Пермь, 24 – 27 июня 1980 г. – Пермь: ПГУ, 1980. – 118 с.

Experiments in materials science / E. C. Subbarac [et al]. – New York a.c. : Mc Graw-Hill, 1972. – 274 p.

Е.3 СТАТЬИ ИЗ ЖУРНАЛОВ И ГАЗЕТ

Птичкин, В.А. Анализ многослойных нейронных сетей методами статистической линеаризации и полиномиальной аппроксимации / В.А. Птичкин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2004. – № 1. – С. 5–18.

Ревотюк, М.П. Агент контроля условий безопасности на рабочих станциях в среде Windows 2000/XP / М.П. Ревотюк, Н.С. Пранович // Известия Белорусской инженерной академии. – 2004. – № 1(17)/1. – С. 146–149.

Козлов, Н.С. Синтез и свойства фторсодержащих ароматических азометинов / Н.С. Козлов, Л.Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук. – 1981. – № 1. – С. 86–89.

Марчак, Т.В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля / Т.В. Марчак, Г.Д. Брыкина, Т. А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36, № 3. – С. 513–517.

Шнитко, Ю. Почём Интернет в Беларуси? / Юлия Шнитко, Андрей Рябцев, Ксения Новожилова // «Комсомольская правда» в Белоруссии». – 2005. – 28 окт. – С. 18.

Mukai, K. Determination of phosphorus in hypereutectic aluminium-silicon alloys / K. Mukai // Talanta. – 1972. – Vol. 19, № 4. – P. 489–495.

Е.4 СТАТЬЯ ИЗ ПРОДОЛЖАЮЩЕГОСЯ ИЗДАНИЯ

Лобко, В.В. Автоматизированная система управления стабилизацией качества и количества руды, обогащаемой при производстве минеральных удобрений / В.В. Лобко // Доклады БГУИР. – 2005. – № 1(9). – С. 114–118.

Е.5 СТАТЬИ ИЗ НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ СБОРНИКОВ

Ревотюк, М.П. Иерархическая декомпозиция задач поиска кратчайших путей на полиморфных сетях / М.П. Ревотюк, К.Е. Колотыгин, Ю.И. Дарадкех // Проблемы проектирования и производства радиоэлектронных средств: Сб. материалов III Межд. науч.-техн. конференции. В 2-х томах. Т.2. – Новополоцк: ПГУ, 2004. – С. 135–138.

Маркович, Дж. Ассоциация солей длинноцепочечных третичных аминов в углеводородах / Дж. Маркович, А. Кертес // Химия экстракции : докл. Междунар. конф., Гетеборг, Швеция, 27 авг. – 1 сент. 1966. – М., 1971. – С. 223–231.

Е.6 ДИССЕРТАЦИЯ

Севернёв, А.М. Методы интенсификации работы главных электроприводов обжимных реверсивных станков: дис...канд. техн. наук : 05.09.03 : защищена 30.01.87 : утв. 10.06.87 / Севернёв Александр Михайлович. – Мн., 1986. – 248 с.

Е.6 АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Липницкая, Н.Г. Синтез информационно-измерительных устройств с применением эволюционных вычислений : автореф. дис...канд. техн. наук : 05.13.05 / Липницкая Наталья Георгиевна. – Мн., 2005. – 21 с.

Е.7 ДЕПОНИРОВАННЫЕ НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

Севернёв, А.М. Оптимизация скоростных режимов главного привода обжимного реверсивного стана / А.М. Севернёв; Минск. радиотехн. ин-т. – Мн., 1982. – 40 с. – Деп. в БелНИИНТИ 15.10.82, № 505.

Кузнецов, Ю. С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов ; Моск. хим.-технол. ин-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82, № 2641.

Е.8 ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

А. с. 1007970 СССР, МКИ⁴ В 03 С 7/12, А 22 С 17/04. Устройство для разделения многокомпонентного сырья / Б.С. Бабакин, Э.И. Каухчешвили, А.И. Ангелов (СССР). – № 3599260/28-13 ; заявлено 2.06.85 ; опубл. 30.10.85, Бюл. № 28. – 2 с.

Пат. 4194039 США, МКИ³ В 32 В 7/2, В 32 В 27/08. Multi-layer polyolefin shrink film / W. B. Muelier. - № 896963 ; заявлено 17.04.78 ; опубл. 18.03.80, Бюл. № 9. – 3 с.

Заявка 54-161681 Япония, МКИ² В 29 D 23/18. Способ изготовления гибких трубок / Йосиаки Инаба. - № 53-69874 ; заявлено 12.06.78 ; опубл. 21.12.79, Бюл. № 34. – 4 с.

Е.9 СТАНДАРТ

ГОСТ 19.701–90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения – Взамен ГОСТ 19.002–80, ГОСТ 19.003–80; введ. 01.01.92. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 26 с.

Е.10 ОТЧЕТ О НИР

Исследовать проблемы системного анализа, обработки информации и управления на основе перспективных компьютерных технологий / Бел. гос. ун-т инф-ки и радиотехники (БГУИР); рук. В.С.Муха. – Мн., 2006. – 132 с. – ГБ № 01-2016; № ГР 2004306. – Инв. № 2004306В.

Е.11 ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс] : [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. – СПб. : ПитерКом, 1977. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + прил. (127 с.). – Систем. требования: ПК от 486 DX 66 МГц ; RAM 16 Мб ; Windows 95 ; зв. плата ; динамики или наушники. – загл. с экрана.

Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т. В. ; Web-мастер Козлова Н. В. – Электрон. Дан. – М. : Рос. гос. б-ка, 1977 – . – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Е.12 РЕФЕРАТ

[Реферат] // Химия : РЖ. – 1981. – № 1, вып. 19С. – С. 38 (1 С138). – Реф. ст.: Richardson, S. M. Simulation of injection moulding / S. M. Richardson, H. J. Pearson, J. R. A. Pearson // Plast and Rubber : process. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 55–60.

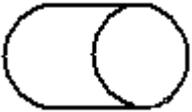
Е.13 РЕЦЕНЗИЯ

Гаврилов А. В. Как звучит? / Андрей Гаврилов // Кн. обозрение. – 2002. – 11 марта (№ 10–11). – С. 2. – Рец. на кн.: Музыкальный запас. 70-е : проблемы, портреты, случаи / Т. Чередниченко. – М. : Новое лит. обозрение, 2002. – 592 с.

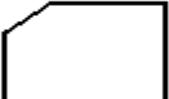
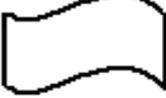
Приложение Ж
(рекомендуемое)

Правила и примеры применения символов схем

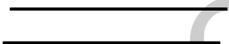
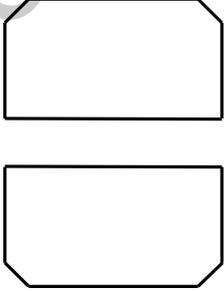
Таблица Ж.1

Символ или фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
1	2	3
<p>Символы схем</p> <p>Основные символы данных</p>   <p>Специфические символы данных</p>   	<p>Данные (символ отображает данные; носитель данных не определён)</p> <p>Запоминаемые данные (символ отображает хранимые данные в виде, пригодном для обработки; носитель данных не определён)</p> <p>Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) (отображает данные, хранящиеся в ОЗУ)</p> <p>Запоминающее устройство с последовательным доступом (символ отображает данные, хранящиеся в ЗУ с последовательным доступом)</p> <p>Запоминающее устройство с прямым доступом (символ отображает данные, хранящиеся в ЗУ с прямым доступом)</p>	<p>+ + + + +</p> <p>+ - + + +</p>

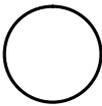
Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	<p>Документ (символ отображает данные, представленные на носителе в удобочитаемой форме)</p>	<p>+ - + + +</p>
	<p>Ручной ввод (символ отображает данные, вводимые вручную во время обработки с устройств любого типа)</p>	<p>+ - + + +</p>
	<p>Карта (символ отображает данные, представленные на носителе в виде карты)</p>	<p>+ - + + +</p>
	<p>Бумажная лента (символ отображает данные, представленные на носителе в виде бумажной ленты)</p>	<p>+ - + + +</p>
	<p>Дисплей (символ отображает данные, представленные в человекочитаемой форме на носителе в виде отображающего устройства)</p>	<p>+ - + + +</p>
<p>Основные символы процесса</p>		
	<p>Процесс (символ отображает функцию обработки данных любого вида)</p>	<p>+ + + + +</p>
<p>Специфические символы процесса</p>		
	<p>Предопределённый процесс (символ отображает предопределённый процесс, состоящий из одной или нескольких операций или шагов программы, которые определены в другом месте)</p>	<p>- + + + -</p>

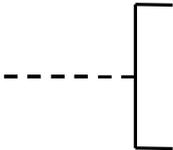
Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	<p>Ручная операция (символ отображает любой процесс, выполняемый человеком)</p>	<p>+ - + + -</p>
	<p>Подготовка (символ отображает модификацию команды или группы команд с целью воздействия на некоторую последующую функцию)</p>	<p>+ + + + -</p>
	<p>Решение (символ отображает решение или функцию переключательного типа, имеющую один вход и ряд альтернативных выходов, один и только один из которых может быть активизирован после вычисления условий, определённых внутри этого символа)</p>	<p>- + + - -</p>
	<p>Параллельные действия (символ отображает синхронизацию двух и более параллельных операций)</p>	<p>- + + + -</p>
	<p>Граница цикла (символ, состоящий из двух частей, отображает начало и конец цикла. Обе части символа имеют один и тот же идентификатор. Условия для инициализации, приращения, завершения и т.д. помещаются внутри символа в начале или в конце в зависимости от расположения операции, проверяющей условие)</p>	<p>- + + - -</p>

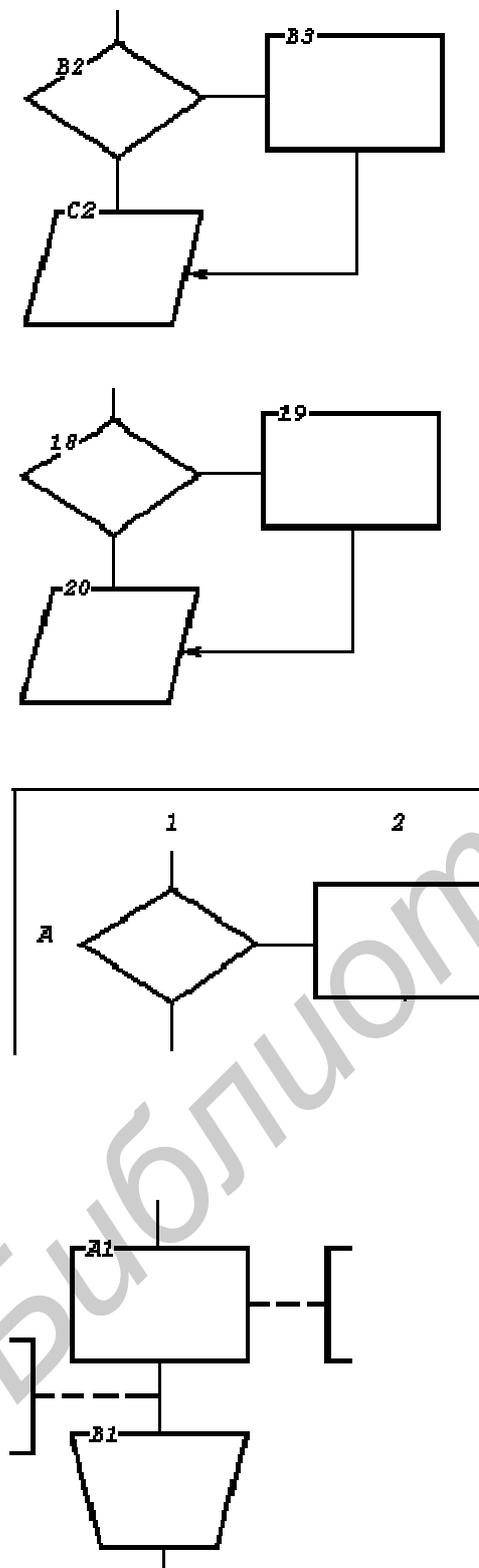
Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
<p>Основной символ линий</p>  <p>Специфические символы линий</p>    <p>Специальные символы</p> 	<p>Линия (символ отображает поток данных или управления)</p> <p>Передача управления (символ отображает непосредственную передачу управления от одного процесса к другому, иногда с возможностью прямого возвращения к инициирующему процессу после того, как инициированный процесс завершит свои функции. Тип передачи управления должен быть назван внутри символа, например запрос, вызов, событие)</p> <p>Канал связи (символ отображает передачу данных по каналу связи)</p> <p>Пунктирная линия (символ отображает альтернативную связь между двумя или более символами. Кроме того, символ используют для обведения аннотированного участка)</p> <p>Соединитель (символ отображает выход в часть схемы и вход из другой части этой схемы и используется для обрыва линии и продолжения её в другом месте. Соответствующие символы-соединители должны содержать одно и то же обозначение)</p>	<p>+ + + + +</p> <p>- - - + -</p> <p>+ - + + +</p> <p>+ + + + +</p> <p>+ + + + +</p>

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	<p>Терминатор (символ отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды, например начало или конец программы, внешнее использование и источник или пункт назначения данных)</p>	<p>+ + + - -</p>
	<p>Комментарий (символ используют для добавления описательных комментариев или пояснительных записей. Пунктирные линии в символе комментария связаны с соответствующим символом или могут обводить группу символов. Текст комментариев или примечаний должен быть помещён около ограничивающей фигуры)</p>	<p>+ + + + +</p>
	<p>Пропуск (символ – три точки – используют в схемах для отображения пропуска символа или группы символов, в которых не определены ни тип, ни число символов. Символ используют только в символах линии или между ними. Он применяется главным образом в схемах, изображающих общие решения с неизвестным числом повторений)</p>	<p>+ + + + +</p>

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
<p style="text-align: center;">Фрагменты схем</p>  <p>The diagrams illustrate various symbol representations in technical drawings. The first two show symbols with labels B2, B3, C2 and 18, 19, 20. The third shows a symbol with labels 1, 2, and A. The fourth shows a symbol with labels A1 and B1.</p>	<p>Возможные варианты обозначения символов в схемах:</p> <p><i>B2, B3, C2</i> – координаты зоны листа, в которой размещен символ</p> <p><i>18, 19, 20</i> – порядковые номера символов на схеме</p> <p style="text-align: center;">Комментарий</p>	<p>Координаты зоны символа или порядковый номер про-ставляют в верх-ней части символа в раз-рыве его контура</p> <p>Допускается не про-ставлять координаты символов при выпол-нении схем от руки и при наличии коорди-натной сетки</p> <p>Применяется, если пояснение не помеща-ется внутри символа (для пояснения харак-тера параметров, осо-бенностей процесса, линий потока и др.)</p> <p>Комментарий запи-сывают параллельно основной надписи</p> <p>Комментарий поме-щают в свободном месте схемы на дан-ном листе и соеди-няют с поясняемым символом</p>

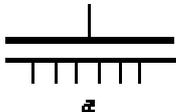
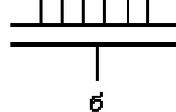
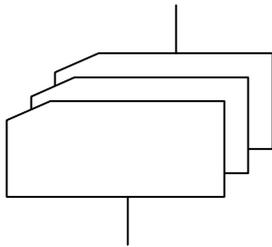
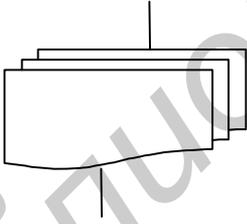
Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	<p>Соединитель: <i>E5, B1, A, 5</i> – идентификаторы соединителя в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> – буквы и цифры (координаты зоны листа); – буквы; – цифры <p>Линии потока</p> <p>Излом линии под углом 90°</p> <p>Пересечение линий потока</p>	<p>При большой насыщенности схемы символами отдельные линии потока между удалёнными друг от друга символами допускается обрывать. При этом в конце (начале) обрыва должен быть помещен символ «Соединитель»</p> <p>Применяют для указания направления линии потока:</p> <ul style="list-style-type: none"> – можно без стрелки, если линия направлена слева направо и сверху вниз; – со стрелкой – в остальных случаях <p>Обозначает изменение направления потока</p> <p>Применяется в случае пересечения двух несвязанных потоков</p>

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3																																
<p>Слияние линий потока</p> <p>Анализ признака</p> <table border="1"> <tr><td>Y_1</td><td>011E1</td></tr> <tr><td>Y_2</td><td>016A9</td></tr> <tr><td>Y_3</td><td>005B5</td></tr> <tr><td>\vdots</td><td></td></tr> <tr><td>Y_i</td><td>015E4</td></tr> </table> <p>Анализ признака</p> <p># B5</p> <table border="1"> <tr><td>Y_1</td><td>011E1</td></tr> <tr><td>Y_2</td><td>016A9</td></tr> <tr><td>Y_3</td><td>005B5</td></tr> <tr><td>\vdots</td><td></td></tr> <tr><td>Y_i</td><td>015E4</td></tr> </table> <p>Анализ признака</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Условия</th> <th>Адрес</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y_1</td><td>011E1</td></tr> <tr><td>Y_2</td><td>016A9</td></tr> <tr><td>Y_3</td><td>005B5</td></tr> <tr><td>\vdots</td><td></td></tr> <tr><td>Y_i</td><td>015E4</td></tr> </tbody> </table>	Y_1	011E1	Y_2	016A9	Y_3	005B5	\vdots		Y_i	015E4	Y_1	011E1	Y_2	016A9	Y_3	005B5	\vdots		Y_i	015E4	Условия	Адрес	Y_1	011E1	Y_2	016A9	Y_3	005B5	\vdots		Y_i	015E4	<p>Слияние линий потока</p> <p>Возможные варианты отображения решения (несколько выходов)</p> <p>$A = B, P \geq 0$ – условия решений;</p> <p>A, B, P – параметры</p> <p>Y_i – условие i-го исхода, 011E1, 016A9, 005B5, 015E4 – адреса исходов.</p> <p>Структура адреса имеет вид <u>XXX XX</u> координата символа номер листа схемы</p> <p>B5 – знак, указывающий, что условия решения даются в виде таблицы или символа «Комментарий», расположенных на данном листе в зоне B5</p>	<p>Применяется в случае слияния линий потока, каждая из которых направлена к одному и тому же символу на схеме</p> <p>При числе исходов не более трёх признаки условия решения (Да, Нет, =, <, >) проставляются над каждой выходящей линией потока или справа от линии потока</p> <p>При числе исходов более трёх условия исхода проставляются в разрыве линии потока. Адрес исхода проставляется в продолжении условия исхода и отделяется от него пробелом</p> <p>В символе «Соединитель» указывают координату зоны, куда должна помещаться таблица или символ «Комментарий»</p> <p>В таблице (в символе «Комментарий») приводят адреса всех переходов</p>
Y_1	011E1																																	
Y_2	016A9																																	
Y_3	005B5																																	
\vdots																																		
Y_i	015E4																																	
Y_1	011E1																																	
Y_2	016A9																																	
Y_3	005B5																																	
\vdots																																		
Y_i	015E4																																	
Условия	Адрес																																	
Y_1	011E1																																	
Y_2	016A9																																	
Y_3	005B5																																	
\vdots																																		
Y_i	015E4																																	

Окончание таблицы Ж.1

1	2	3
 <p style="text-align: center;">а</p>  <p style="text-align: center;">б</p>  	<p>Параллельные действия:</p> <p>– начало;</p> <p>– конец</p> <p>Повторяющееся представление (компактное представление множества символов одинакового вида):</p> <p>– карты</p> <p>– документы</p>	<p>Применяется в случае одновременного выполнения операций, отображаемых несколькими символами</p> <p>При этом в случае <i>а</i> изображается одна входная, а в случае <i>б</i> – одна выходная линия потока</p> <p>Вместо одного символа с соответствующим текстом могут быть использованы несколько символов с перекрытием изображения, каждый из которых содержит описательный текст (использование или формирование нескольких носителей данных или файлов, производство множества копий печатных отчётов и т.п.)</p>
<p>Примечание – Знак «+» или «-» в графе 3 таблицы указывает, что символ соответственно используют или не используют в следующих типах схем: схеме данных, схеме программы, схеме работы системы, схеме взаимодействия программ, схеме ресурсов системы.</p>		

Учебное издание

Севернёв Александр Михайлович
Герман Олег Витольдович

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методическое пособие
для студентов специальности I-53 01 02
«Автоматизированные системы обработки информации»
всех форм обучения

Редактор Т.П. Андрейченко
Корректор Н.В. Гриневич

Подписано в печать 3.04.2006.
Гарнитура «Таймс».
Уч.-изд. л. 4,2.

Формат 60x84 1/16.
Печать ризографическая.
Тираж 300 экз.

Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 4,88.
Заказ 10.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Лицензия на осуществление издательской деятельности №02330/0056964 от 01.04.2004.
Лицензия на осуществление полиграфической деятельности №02330/0131518 от 30.04.2004.
220013, Минск, П. Бровка, 6