

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.04.2024 16:01:09
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f6c11eabb573e943df4a4851fd56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 20 » 04 2022 г.

Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта

Методические указания к выполнению курсовой работы
для студентов направления подготовки 09.04.01

УДК 004.4

Составитель О.О. Яночкина, А.В. Киселев, Е.А. Кулешова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Т.Н. Конаныхина*

Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта: методические указания к выполнению курсовой работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.О. Яночкина, А.В. Киселев, Е.А. Кулешова. – Курск, 2022. – 58 с.

Содержат сведения о порядке выполнения курсовых работ, характеристику ожидаемых результатов и требования к оформлению отчёта.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения.

Методические указания соответствуют рабочей программе дисциплины «Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60*84 1/16.
Усл. печ. л. 2,85. Уч.-изд. л. 2,58. Тираж 50 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Основные понятия и определения.....	4
Цели и задачи КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	11
Тематика курсовых работ.....	13
Порядок выполнения и защиты курсовой работы.....	16
Объем и содержание КУРСОВЫХ РАБОТ.....	22
Организационно-экономическая часть.....	54
Охрана труда и техника безопасности.....	54
Заключение.....	54
Список использованной литературы.....	54
Ссылки.....	57
Приложения.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для студентов, занимающихся курсовым проектированием по дисциплине " Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта " направления подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника". В них предложена ориентировочная структура КУРСОВЫХ РАБОТ, которая снабжена расшифровкой отдельных разделов курсовой работы. Сформулированы основные требования, предъявляемые к оформлению курсового задания. Указания снабжены приложениями, иллюстрирующими примеры выполнения отдельных схем графической части курсовой работы, а также приведены нормативные ссылки, которые могут быть использованы при выполнении работы.

Подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих системными знаниями, широким кругозором, навыками практической работы с современной организационной техникой, вычислительными машинами и средствами связи включает выполнение и защиту курсовой работы.

Признаком курсовой работы является значительная теоретическая часть, посвященная исследованию одного из проблемных вопросов: системы математического, лингвистического, информационного или программного обеспечения; средств искусственного интеллекта; системы передачи данных; обеспечения надежности, решения задач исследования операций; средств обеспечения эффективности управления; методики решения отдельных задач для интеллектуальной системы и информационных технологий.

Отличительным признаком курсовой работы является инженерная разработка некоторого объекта информационно - вычислительной системы. Например, комплекса программно - аппаратных средств для общения пользователя с ЭВМ, поиска, хранения, обработки, выдачи и передачи информации для принятия управленческих решений. Обязательно выполнение инженерных расчетов, разработки программ и графической части в виде моделей, схем, графиков, конструкторской разработки элемента исследуемого объекта и т. п. Разработка программных средств должна быть отражена соответствующей программной документацией.

Создание и внедрение средств информационных технологий предъявляет повышенные требования к научно-технической документации, которая должна формироваться в виде машинно-ориентированных и машиночитаемых документов в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской (ЕСКД) и программной (ЕСПД) документации.

Настоящие рекомендации определяют: цель, задачи, содержание, организацию, объем, порядок выполнения, оформления и защиты курсовой работы.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Все множество вычислительных машин (ВМ) делится на 2 класса: аналоговые (АВМ) и цифровые (ЦВМ).

АВМ обеспечивают решение различных задач по принципу аналогии протекающих в них процессов с процессами в объектах, для которых поставлена и решается задача. Например, существует много различных по своей природе объектов, процессы в которых описываются одинаковыми математическими моделями (формулами, зависимостями), например, дифференциальными уравнениями или системой уравнений. В АВМ для решения такого рода уравнений обычно используются электрические процессы, которые описываются (моделируются) такого же рода математическими зависимостями. В них решение задач сводится к измерению электрических параметров процессов, протекающих в АВМ, через определенные промежутки времени. ЦВМ обеспечивают решение различных задач путем выполнения элементарных математических (арифметических и логических) операций над информацией, представленной исключительно в дискретной форме, - над числами, символами текста, точками графических изображений и т.п.

1.2. ЭВМ - Электронная Вычислительная Машина. Как и всякая другая машина ЭВМ обеспечивает преобразование сырья, поступающего на вход машины, в конечный продукт. Особенность ЭВМ в том, что в качестве сырья на вход машины поступает информация (исходные данные), а на выход выдаются результаты решения задачи.

Термин вычислительная означает, что обработка информации осуществляется путем выполнения сравнительно простых математических (арифметических, логических и т.п.) операций, т.е. путем вычислений.

Термин электронная означает, что машина построена на основе электронных элементов, электронной элементной базы. В настоящее время под термином ЭВМ (компьютер) имеют в виду ЦВМ, т.е. ЭМ для обработки дискретной информации.

1.3. На основе ЭВМ строятся системы обработки данных - системы обработки данных (СОД). СОД – это совокупность технических средств и программного обеспечения (ПО), предназначенная для информационного обслуживания пользователей и (или) технических объектов.

СОД делятся на два больших класса: СОД общего назначения и автоматизированные СОД (АСОД). АСОД или просто АС – это человеко-машинная система, в которой информация об объекте управления или исследования (изучения) собирается и обрабатывается с помощью ЭВМ, а результаты обработки выдаются человеку - оператору АС и используются им для принятия решения по управлению (исследованию) объектом.

1.4. Технические средства СОД в основном строятся на базе ЭВМ.

Следует отметить, что в настоящее время термин ЭВМ (компьютер) трактуется широко - под ним понимается не только аппаратура, но и программное обеспечение (ПО), т.е. система в целом. Поэтому в вычислительной технике аппаратную часть СОД обычно называют вычислительным комплексом (ВК). ВК - это аппаратная основа всех СОД.

Простейшим из ВК является однопроцессорный ВК. Большинство ЭВМ относятся к классу однопроцессорных, наиболее простых. К сложным ВК относятся многомашинные и многопроцессорные (мультипроцессорные) ВК.

1.5. Многомашинные ВК - это прежде всего локальные сети ЭВМ.

Мультипроцессорные ВК образуют класс супер-ЭВМ (в смысле вычислительной мощности). В одном ряду с понятиями ЭВМ, СОД, ВК стоит и понятие вычислительной системы (ВС).

1.6. Под ВС понимается система, состоящая из двух частей (элементов) - аппаратного обеспечения (АО) и программного обеспечения (ПО), находящихся во взаимодействии.

АО ВС - это технические средства ВС, т.е. ВК.

ПО ВС - это системное ПО (СПО) и прикладное ПО (ППО).

Когда используют понятие СОД, то имеют в виду назначение системы, т.е. управление конкретным объектом (двигателем, например).

1.7. Термин ВС в ВТ используется тогда, когда разработчика СОД интересуют различные характеристики СОД. ВС - это сложная динамическая система, т.е. совокупность элементов системы и связей между ними, рассматриваемая в динамике, во взаимодействии.

Архитектура ВС включает общую логическую организацию ВС, режимы работы (т.е. взаимодействие АО и ПО), способы представления данных, способы адресации и т.д.

1.8. Метрическая теория ВС занимается вопросами получения количественных оценок показателей, характеризующих организацию и функционирование ВС. В метрической теории исследуется (объясняется) влияние организации ВС на её характеристики: производительность, надёжность, стоимость и др. Здесь ставятся и решаются задачи выбора (определения) оптимальных параметров элементов, входящих в состав проектируемых систем.

Следует отметить, что в некоторых литературных источниках вместо терминов СОД, АС, ВК, ВС обычно используют термин ЭВМ (или компьютер), т.е. термином ЭВМ обычно называют СОД, другими словами, ВК, решающий какие-то конкретные задачи.

1.9. Система - это совокупность элементов, объединенных в единое целое для достижения определённой цели. ЭВМ - это система, предназначенная для автоматизации обработки информации на основе алгоритмов.

1.10. Сложные системы проектируются по принципу: от функции системы к её структуре, а также по принципу «сверху - вниз». Такой подход к проектированию сложных систем называется функциональным. Если проектирование сложных систем осуществляется именно так, то и изучение сложных систем разумно вести по такой же схеме: сверху - вниз, от функции к структуре.

1.11. Проектирование - это разработка такого описания проектируемой системы, которое позволяет ответить на вопросы: 1) как система устроена; 2) как функционирует; 3) как её построить (изготовить).

Ответ на третий вопрос важен при производстве систем в промышленно - эксплуатационных условиях. Другими словами, под проектированием системы понимается разработка (получение) такого описания сложной системы, которого достаточно для её изготовления, эксплуатации и изучения.

1.12. Из определения ЭВМ следует функция ЭВМ: обработка исходных данных D на основе алгоритма A с целью получения результата R .

Это первый, верхний уровень в иерархии описаний ЭВМ.

1.13. Далее известно, что ЭВМ состоит из устройств (внутренних элементов): процессоров, запоминающих устройств (ЗУ), устройств ввода-вывода (УВВ). Поэтому на втором уровне иерархии (более детальном) описание ЭВМ можно представить схемой, позволяющей определить: откуда взялись и для чего предназначены эти устройства (понятия), например, центральный процессор (ЦП), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), устройство ввода-вывода (УВВ), общая шина (ОШ).

1.14. В свою очередь, на следующем уровне детализации (иерархии описаний) раскрывается внутренняя организация устройств, из которых строится ВК. Например, ЦП строится на базе арифметикологического устройства (АЛУ), центрального устройства управления (ЦУУ), регистров общего назначения (РОН) и так далее до известного разработчику уровня схемотехники.

1.15. В результате получается иерархия описаний ЭВМ, составленных по принципу «сверху - вниз» (в смысле сложности) и от функции F к структуре S (при обосновании внутренней структуры и организации элементов устройств).

1.16. С точки зрения теории сложных систем система считается заданной (т.е. спроектированной), если определены и описаны её функция и структура (схема).

1.17. Другие основные понятия из теории сложных систем: функция системы, структура системы, организация системы, элемент системы.

1.18. Функция системы - это такое описание системы, из которого ясно, как достигается поставленная перед системой цель. Другими словами, функция системы - это правила получения результатов, вытекающих из назначения системы. Например, назначением АЛУ является выполнение арифметических и логических операций (АЛО). Отсюда функция АЛУ - правила получения результатов, т.е. правила выполнения арифметических и логических операций. Эти правила задаются путём описания алгоритмов выполнения АЛО: $F_{АЛУ} = \{A+, A-, \dots\}$ перечень алгоритмов операций сложения, вычитания, и т. д.

1.19. Структура системы - это фиксированная совокупность элементов и связей между ними (элементами). Структуру системы принято изображать графически, в виде схемы, состоящей из элементов и связей (стрелок, линий) между элементами.

1.20. Организация - это способ приведения в порядок элементов, целью которой является получение требуемых функций в системах, состоящих из большого числа элементов. Суть понятия организация заключается в ответе на вопрос: как организовать элементы в единое целое, чтобы получить нужный эффект - заданную функцию! В технике этот вопрос обычно формулируется так: организовать элементы в систему наилучшим, оптимальным образом.

1.21. В теории сложных систем различают два типа организации функциональную и структурную.

Функциональная организация - это принципы построения абстрактных систем, то есть систем, заданных только их функциями. Примеры: таблица истинности для логических элементов (ЛЭ), набор алгоритмов операций - для АЛУ.

Структурная организация - это принципы перевода абстрактных систем в материальные (реальные) системы. Другими словами, это методы, приёмы, правила, с помощью которых осуществляется переход от функции F системы к структуре S , её реализующей ($F-S$). Примеры: переход от таблицы истинности для ЛЭ к схеме (структуре) ЛЭ, переход от функции АЛУ - к структуре АЛУ.

Следует отметить, что если переход от F к S , а также с одного уровня иерархии на другой, более детальный, подробный (сверху - вниз) формализован, то процесс проектирования осуществляется за один шаг или, как говорят, становится делом техники, т. к. сводится к добросовестному следованию правилам перехода от F к S .

Однако, к сожалению, чаще всего этот переход не формализован (поэтому, собственно, и сложные системы). Поэтому применяются эвристические, не формальные методы проектирования, которые не гарантируют получение оптимального решения за один шаг. Таким образом, проектирование сложных систем носит характер инженерной

импровизации, творческий характер (это не ремесло), носит итерационный характер. Результат проектирования существенно зависит от опыта и интуиции разработчика.

1.22. Элемент - это условное понятие, удобное для описания системы на данном уровне иерархии (детализации). Элемент - неделимая частица лишь на данном уровне иерархии. На других более низких уровнях элемент рассматривается как система, структура которой, в свою очередь, строится на основе более простых элементов и связей между ними.

Элемент схемы - составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное значение (резистор, конденсатор, транзистор, трансформатор и т.п.). Например, АЛУ строится на базе сумматоров, регистров, счётчиков и т.п. элементов. В свою очередь, каждый из них строится на базе элементов другого уровня - логических элементов. Каждый ЛЭ, в свою очередь, состоит из известных вам полупроводниковых (электронных) элементов: транзисторов, резисторов, диодов, конденсаторов и электрических проводников для связи между ними.

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

Функциональная группа - совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.

Функциональная часть - элемент. Устройство, функциональная группа.

Функциональная цепь - линия, канал, тракт определенного 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.

1.23. При проектировании ВС по схеме сверху - вниз выделяют два основных фактора предопределяющие принципы построения - назначение и элементная база.

Влияние элементной базы. Известно, что в ЭВМ используется исключительно двоично-кодированная форма представления информации. Во-первых, потому, что при этом предельно упрощается конструкция элементов и машины в целом. Пример: двоичная и десятичная арифметика - отличаются как небо и земля в смысле сложности алгоритмов операций и, как следствие, сложности устройств, реализующих эти операции. Более простой пример: триггер как элемент хранения двоичной цифры и элемент с десятью устойчивыми состояниями как элемент хранения десятичной цифры (существенно сложнее и дороже триггера). Вторая причина - при использовании двоично-кодированной формы существенно возрастает надёжность элементов и ЭВМ в целом.

Второй фактор назначение ВС. Из определения ЭВМ (автоматизация обработки информации на основе алгоритмов) следует, что принципы организации ВС неизбежно должны зависеть от свойств алгоритмов.

Алгоритм обработки информации представляется в виде последовательности управляющих слов - т.н. команд. Каждая команда задаёт, предписывает аппаратуре ЭВМ тип выполняемой операции (указывает одну операцию из списка F), т.е. указывает аппаратуре что делать. Кроме того, команда, в случае необходимости, указывает и местоположение операндов в памяти машины путём указания номера ячейки, т.е.

указывает аппаратуре, где взять данные для обработки. Алгоритм, представленный в терминах команд, называют программой.

1.24. Наиболее существенное влияние на организацию ЭВМ оказывают следующие три свойства алгоритмов.

а) детерминированность (однозначность) вычислительных процессов, порождаемых алгоритмами.

б) при описании алгоритмов используется конечный набор элементарных операций. Примеры из начальной школы: правила умножения, деления и т.д.

в) дискретное представление информации, с которой оперируют алгоритмы. Детерминированность процессов - это основное свойство алгоритмов, которое позволило Джону фон Нейману использовать алгоритм как основу, источник управления процессом вычислений, процессом обработки информации в ЭВМ. А именно: алгоритм представляется в форме программы, вводится в память машины и используется для управления вычислительным процессом.

Конечный набор элементарных операций - отсюда вытекает, что и аппаратура ЭВМ (т.е. ВК) должна выполнять конечный набор сравнительно простых операций: сложение, вычитание, умножение, деление и др. Следовательно, $F = \{+, -, \cdot, /, \dots\}$ - список машинных операций конечен и сравнительно прост.

Дискретное представление информации, с которой оперируют алгоритмы. Из этого свойства следует, что информация в ЭВМ представляется исключительно в дискретной форме - числовой, символьной, в форме логических значений. Причём, с учётом фактора элементной базы - не просто числовой, символьной и т.д., а ещё и в двоичнокодированной форме. Информация, подлежащая обработке с помощью ЭВМ, кодируется в двоичной форме и разделяется на единицы информации - слова. Слово - это совокупность двоичных элементов a_1, a_2, \dots, a_k , где $a_i \in \{0, 1\}$, $k=8, 16, 32, 64$, $k=\text{const}$.

1.25. В зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав ВССТК схемы подразделяют на следующие виды: - электрические; - гидравлические; - пневматические; - кинематические; - оптические; - комбинированные.

Схемы в зависимости от основного назначения подразделяются на следующие типы: - структурные; - функциональные; - принципиальные (полные); - соединений (монтажные); - подключения; - общие; - расположения; - объединенные.

1.26. Схема структурная - схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. Схемы структурные разрабатывают при проектировании изделий (установок) на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и пользуются ими для общего ознакомления с изделием (установкой). Код структурной схемы в шифре - цифра 1.

1.27. Схема функциональная - схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или в изделии (установке) в целом. Схематически функциональными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте. Код функциональной схемы - цифра 2.

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

Схематически принципиальными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте.

Они служат основанием для разработки других конструкторских документов, например, схем соединений (монтажных) и чертежей. Код принципиальной схемы - цифра 3.

1.29. Схема соединений (монтажная) - схема, показывающая соединения составных частей изделия (установки) и определяющая провода, жгуты или кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.). Схематическими соединениями (монтажными) пользуются при разработке других конструкторских документов, в первую очередь, чертежей, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов или кабелей в изделии (установке), а также для осуществления присоединений и при контроле, эксплуатации и ремонте изделий (установок). Код схемы соединений - цифра 4.

1.30. В дальнейшем примем за условное обозначение предмета курсового задания ВССТК - вычислительные системы, сети и телекоммуникации.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Курсовая работа студента, должен отражать квалификационные требования соответствующего направления полготовки. Курсовая работа является самостоятельной работой студента, в которой он должен проявить способность не только работать с литературой, анализировать существующие технологии и устройства как с технической, так и с экономической точки зрения, но и предлагать свои конструкторско-технологические решения.

2.2. Курсовая работа имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности;
- применение полученных знаний при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;
- освоение инженерных приемов при разработке и проектировании элементов вычислительных систем с учетом их взаимосвязи и сложности;
- развитие навыков самостоятельной работы и овладение методами исследования, оптимизации и экспериментирования при решении разрабатываемых в дипломном проекте проблем и вопросов;
- развитие навыков аналитического, графического и литературного изложения, расчета и обоснования принятых решений, а также умения их защищать;
- привитие навыков научной организации труда и сетевого планирования исследовательских и конструкторских работ;
- закрепление и углубление знаний по охране труда, окружающей среды и технике безопасности;
- оценку уровня подготовленности студента к самостоятельной инженерной работе в современных условиях.

2.3. За выбор темы, за принятые в проекте технические и организационные решения, за правильность всех вычислений, за качество выполнения и оформления, а также за предоставление проекта к сроку для защиты отвечает студент - автор проекта.

В процессе выполнения курсового задания у студентов формируются следующие навыки:

- выстраивать логическую структуру проекта;
- анализировать информационную среду предметной области и устанавливать структурное представление и взаимосвязи с другими компонентами информационного пространства;
- анализировать объект управления системой;
- классифицировать существующие ВССТК;
- и определять направления создания ВССТК;
- анализировать информационные потоки, систематизировать документооборот, определять уровень автоматизации задач и состав автоматизированных и неавтоматизированных работ;
- анализировать особенности процессов сбора, регистрации и передачи первичной информации; - использовать математические модели и алгоритмы оптимизации процесса управления предметной области;

- использовать математические модели и алгоритмы распределения вычислительных работ и информационных массивов по узлам локальной сети, на основе методик организации распределенной многоуровневой обработки информации;
- анализировать требования к концептуальному моделированию;
- разрабатывать технологии концептуального моделирования информационной среды предметной области; - разрабатывать состав и структуру функциональной части ВССТК с использованием современных методологий; - производить информационное моделирование ВССТК на основе существующих методологий;
- разрабатывать организационную структуру предметной области;
- разработать структуру ЭИС и электронную технологию функционирования подразделений предметной области;
- анализировать существующий рынок аппаратного и программного обеспечения;
- проектировать базовую топологию локальной вычислительной сети (ЛВС) предметной области с использованием современных технологий;
- проектировать технологию, обеспечивающую своевременный сбор, регистрацию, передачу, обработку, модификацию, хранение, анализ, защиту и выдачу необходимой информации всем заинтересованным подразделениям;
- производить организацию баз данных, нормативно-справочной и оперативной информации ВССТК;
- анализировать нюансы алгоритмизации предметной области и организации программного обеспечения системы;
- использовать современные алгоритмические языки программирования, СУБД при разработке ВССТК;
- использовать современные обеспечивающие информационные технологии, такие как электронные таблицы, текстовые процессоры, графические редакторы и средства анимации, мультимедиа при подготовке курсового задания.

2.4. В период КУРСОВОЙ РАБОТЫ студент должен закреплять и углублять свои теоретические знания. Он должен уметь критически оценивать выполняемый им проект как с точки зрения простоты освоения, способности к модернизации, надежности, экономичности, так и с точки зрения его реализации. Любая разработка, структура, алгоритм, программа должны быть технологичными, выполнены в соответствии со стандартами.

3. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Тематика курсовых заданий должна быть актуальна, соответствовать современному состоянию и перспективам развития ВССТК на базе различных классов ЭВМ и разнообразных средств сбора, передачи и отображения информации.

По своему объему и содержанию тема не должна быть слишком широкой, так как это может привести к поверхностным решениям.

Большие темы целесообразно разбивать на ряд подсистем для выполнения их группой студентов. В этом случае каждый студент выполняет индивидуально свою часть общей (комплексной) темы.

Однако тема не должна быть слишком узкой, при работе с которой, студент не может проявить свою эрудицию, способность к мышлению, творчески формулировать задачи и определять их решение.

Темы КУРСОВЫХ РАБОТ и работ по своему характеру могут быть разделены на четыре направления:

- 1) математическое, лингвистическое обеспечение и моделирование;
- 2) программно-аппаратные средства;
- 3) информационное обеспечение информационно - вычислительной системы;
- 4) функциональные подсистемы ВС и задачи автоматизации обработки информации.

3.1. Математическое, лингвистическое обеспечение и моделирование ВССТК По данной тематике могут быть проработаны и исследованы следующие задачи:

- модели информационных процессов и информационно-семантических систем;
- алгоритмы и программные средства для автоматизации процессов обработки информации и управления;
- анализ и синтез структуры обеспечения и управления;
- анализ и синтез лингвистического обеспечения;
- определение показателей качества функционирования ВССТК;
- вопросы организации испытаний и эксплуатации ВССТК;
- моделирование каналов связи, сетей передачи данных;
- средства речевого общения;
- средства интеллектуального интерфейса.

Графический материал на листах может представлять:

- структурные, функциональные, информационно-логические схемы системы (подсистемы, объекта);
- схемы алгоритмов решения задач управления;
- математические модели процессов;
- алгоритмические и лингвистические модели и результаты моделирования;
- тексты программ;
- новые технологии обработки информации;
- графики и диаграммы;
- конструкторскую разработку элемента ВССТК.

3.2. Программно-аппаратные средства По этому направлению могут быть рассмотрены и исследованы следующие задачи выбор и обоснование технических средств:

- структурные и функциональные схемы технических средств;
- технология обработки и преобразования информации;
- разработка нестандартного устройства ВССТК;
- моделирование технических средств АС, отдельных устройств ЛС, выбор оптимальных параметров;
- устройства и аппаратура передачи данных;
- алгоритмы и программы работы звена ВССТК.

Графический материал, выносимый на листы, может быть следующим: - описание процессов в системе и их математические модели;

- структурные и функциональные схемы устройств;
- технологическая схема обработки информации;
- графики и диаграммы;
- принципиальные схемы разрабатываемого устройства;
- конструкторская разработка устройства;
- план размещения технических средств;
- результаты моделирования, эксперимента.

3.3. Информационное обеспечение системы По этому направлению могут быть рассмотрены и исследованы следующие вопросы:

- разработка информационных систем (поисковых, справочных, советующих, экспертных, диагностических и др.);
- структурные и функциональные схемы систем;
- объемы и характеристики информационных потоков;
- оптимизация документооборота, форм документов;
- разработка структуры информационной базы и ее оптимизация;
- разработка и исследование информационных языков, их выбор;
- разработка и исследование информационных моделей;
- выбор СУБД, руководство по работе с нею;
- формирование базы данных, знаний.

Графический материал, выносимый на листы, может быть следующим:

- структурная схема информационного обеспечения;
- организация информационных потоков,
- схема алгоритма обработки (преобразования.) информации,
- графики и диаграммы;
- результаты моделирования;
- конструкторская разработка элемента информационной системы.

3.4. Функциональные подсистемы ВССТК По данному направлению могут быть рассмотрены и исследованы следующие вопросы для одной из функциональных подсистем:

- общая характеристика и структура ВССТК, место и роль функциональной подсистемы в ней;
- характеристика задач подсистемы и методы их решения;
- выбор структуры подсистемы, ее модель;
- выбор и обоснование комплекса технических средств;
- описание постановки задач управления;
- разработка алгоритмов и программ решения задач подсистемы, оптимизация проектных решений, описание программ.

Графический материал может быть следующим:

- структурные схемы ВССТК и подсистемы;
- информационная модель подсистемы;
- математические модели;
- схемы алгоритмов решения задач и фрагменты программы;
- логическая схема обработки и преобразования информации в подсистеме;
- графики и диаграммы
- конструкторский чертеж элемента (звена) подсистемы.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1. Подготовка и оформление задания на курсовая работа

4.1.2. Студент в установленный срок получает от руководителя задание пор сбору материала для курсовой работы (работы), уточняет содержание и объем проекта (работы). Особое внимание следует уделить формулировке тем курсовой работы (работы). Студент должен получить задание на проектирование по установленной форме.

4.1.3. При заполнении бланка-задания на курсовая работа следует руководствоваться стандартом ЮЗГУ.

4.1.3.1. Название темы курсового задания должно быть кратким и отражать его сущность, а не процесс проектирования.

4.1.3.2. Срок защиты выполненного курсовой работы устанавливается в деканате.

4.1.3.3. В исходных данных для проектирования указываются необходимые исходные сведения и технические материалы, параметры объекта и конечные результаты проекта. Например, для проектируемого технического устройства указываются: характеристики входных и выходных сигналов, передаточные коэффициенты, требования по надежности, точности, помехозащищенности, ограничения по весу, стоимости и другим параметрам и условиям.

Для разрабатываемой функциональной подсистемы могут указываться: материалы обследования объекта автоматизации, параметры подсистемы, объемы обрабатываемой информации, операционная среда, алгоритмический язык, требования к контролю, точности, накладываемые ограничения, формы входных и выходных документов и т.п.

4.1.3.4. В разделе "Содержание работы" приводится перечень подлежащих разработке основных вопросов основной (специальной) части. Формулировка этих вопросов должна быть четкой и однозначной, не допуская различных толкований. Например, для проекта с функциональной подсистемой в общем случае может быть указано следующее: Введение. Краткая характеристика объекта ВССТК и место подсистемы. Системный анализ процессов в функциональной подсистеме. Задачи, решаемые подсистемой. Схемы алгоритмов и программы решения задач. Технология обработки информации. Экспериментальная проверка программы на ЭВМ. Конструкторская разработка рабочего места пользователя. Программная документация.

Для проекта, в котором разрабатывается техническое устройство, может быть указано: Введение. Краткий обзор существующих устройств, их достоинства и недостатки. Обоснование структурной схемы и описание функционирования проектируемого устройства. Сопряжение с ЭВМ, каналом связи. Схемы алгоритмов. Программа выполнения расчетов, их результаты. Оптимизация параметров. Экспериментальная часть (отладка программы, сборка макета и т.п.). Конструкторская разработка узла, устройства. Спецификация.

4.1.3.5. В случае необходимости задания по организационно-экономической части, охране труда и технике безопасности выдаются консультантами от соответствующих кафедр. Эти задания должны быть связаны с темой проекта и направлены на творческое применение знаний студента по экономике и организации производства, решению задач экономического анализа проектируемого объекта, поиску путей снижения стоимости разработки.

4.1.3.6. В задании перечисляются названия обязательного графического материала, представляемого на листах формата А1.

Например:

- организационная, структурная или функциональная схема объекта проектирования - 1 лист;
- графики и диаграммы технико-экономических показателей и результатов эксперимента - 2 листа;
- формы документов в ВССТК -- 1 лист;
- схема алгоритма - 1-2 листа;
- программа решения задачи на ЭВМ - 1 лист;
- схема принципиальная - 1 лист;
- чертеж общего вида проектируемого устройства - 1 лист;
- план размещения комплекса технических средств – 1 лист;
- схема документооборота - 1 лист;
- схема информационных потоков - 1 лист;
- рабочее место оператора или программиста – 1 лист.

4.1.3.7. Календарный график работы составляется на весь период выполнения курсового задания с указанием характера и сроков выполнения отдельных этапов работ.

Например:

- изучение технической литературы, составление обзора, 1 и 2 листы чертежей - 16.02.200_г.;
- функциональные структурные схемы, обоснование решений, функциональные устройства, 3 и 4 листы - 6. 03. 200_г. ;
- схемы алгоритмов, программы. 5 и 6 листы - 25.03.200_г.;
- экспериментальная, организационно-экономическая части 5.04.200_г.;
- конструкторская разработка, 7 и 8 листы - 5.05.200_г.;
- охрана труда и техника безопасности. Спецификация, оформление записки – 1.06.200_г.

4.1.4. Курсовое задание может быть подписано с указанием фамилии, имени, отчества: - студентом с указанием даты принятия задания к исполнению; - консультантом по основной (специальной) части; - консультантом по организационно-экономической части; - консультантом по охране труда и технике безопасности; - руководителем работы.

4.1.5. Заведующий кафедрой утверждает задания на курсовую работу и возвращает их студентам. Один экземпляр задания представляется в деканат для издания распоряжения по факультету, а другой находится у студента и служит исходным документом для выполнения курсового задания. В случае выполнения курсовой работы на специальную тему открытый экземпляр задания также отправляется в деканат для подготовки к изданию приказа ЮЗГУ.

После выполнения студентом курсовой работы (работы), задание вкладывается в пояснительную записку после титульного листа и скрепляется с ней общим переплетом. Изменение задания может быть произведено только с представления и обоснования заведующего.

4.2. Руководство курсовым проектом (работой)

4.2.1. Руководители курсовой работой назначаются распоряжением заведующего кафедрой из числа профессорско-преподавательского состава кафедр факультета

компьютерных наук, ведущих предприятий, фирм, научно-исследовательских институтов и ВУЗов г.Курска.

4.2.2. Руководитель и консультанты должны способствовать развитию у студента самостоятельности и инициативы при решении инженерных задач проектирования. При завершении работы над проектом руководитель подписывает пояснительную записку и соответствующие документы графической части. Завершенная работа, подписывается студентом, консультантом и руководителем.

4.2.3. Курсовая работа после проверки руководителем представляется заведующему кафедрой. Заведующий кафедрой на основании этих материалов решает вопрос о допуске студента к защите и подписывает все документы.

4.2.4. Руководитель работы дает оценку проекта по пятибалльной системе.

4.2.5. Руководство курсовым проектированием заключается в консультировании студента на всех этапах проектирования, контроле за выполнением работы в соответствии с календарным графиком, приведенным в задании на проектирование, проверке содержания материалов проекта, а также оформления расчетно-пояснительной записки и графической части проекта.

4.2.6. Консультант по специальной части назначается заведующим выпускающей кафедры в тех случаях, когда тема курсовой работы предложена предприятием или научно-исследовательской организацией отрасли. Консультанты по организационно-экономической части, охране труда и технике безопасности назначаются соответственно заведующими кафедрой организации и экономики производства, охраны труда и техники, безопасности из числа преподавателей этих кафедр.

Для консультаций и проверок черновых материалов проекта руководитель и консультанты назначают место, дни и часы приема студентов на весь период проектирования, информируя об этом на стендах кафедр.

4.2.7. Студент обязан регулярно являться к консультантам с материалами курсовой работы не реже двух раз в месяц, а к руководителю проекта – не реже одного раза в месяц. В случае неявки по неуважительной причине к студенту применяются меры воздействия, предусмотренные положением о высшем учебном заведении.

4.2.8. Студент обязан к установленной дате представлять руководителю сведения о ходе курсовой работы по установленной форме.

4.2.9. После завершения работы над курсовым проектом студент подписывает его титульный лист и графическую часть и передает для проверки консультантам, затем руководителю. Руководитель просматривает проект и, если не требуется вносить изменений, подписывает расчетно-пояснительную записку, а также графическую часть.

4.2.10. Консультант по специальной (основной) части и руководитель проекта дают письменный отзыв о работе студента над курсовой работой. В отзыве характеризуется теоретическая, технологическая, экономическая конструкторская подготовленность студента к самостоятельной деятельности.

В нем освещаются следующие вопросы:

- соответствие содержания работы курсовому заданию;
- полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов;
- степень самостоятельности студента, его инициативность, умение обобщать другие работы (в том числе и иностранные) и делать соответствующие выводы;
- способность проведения экспериментов, умение делать выводы из проведенных экспериментов, предусмотренных заданием;

- степень усвоения, способность и умение использовать знания по общетехническим дисциплинам в самостоятельной работе;

- вопросы, особо выделяющие работу студента, его отношение к работе, дисциплинированность, аккуратность;

- возможности и место практического использования проекта или его отдельных частей;

- грамотность изложения пояснительной записки и качество чертежей;

- другие вопросы по усмотрению руководителя и консультанта.

4.3. Представление курсового задания к защите

4.3.1. Полностью оформленный проект студент представляет заведующему кафедрой в срок, установленный в задании на проектирование. Заведующий кафедрой просматривает расчетно-пояснительную записку, чертежи, отзыв руководителя и рецензию, беседует со студентом по содержанию проекта, подготовленного к защите. Во время беседы студент должен кратко и ясно изложить содержание проекта, обосновать принятые решения, показать глубокое понимание методов расчета и теоретического материала, сущность экспериментальных исследований.

4.3.2. Курсовая работа, подписанный руководителем и консультантами, может быть не допущен к защите в следующих случаях:

а) при невыполнении студентом существенных вопросов задания;

б) при наличии существенных ошибок, неверных трактовок, неправильной идеологии;

в) при неудовлетворительном оформлении проекта;

г) при неудовлетворительных ответах студента во время собеседования по проекту;

д) при отрицательной рецензии.

4.3.3. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите курсовой работы, то этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя проекта, консультанта по специальной (основной) части и студента

4.4. Указания по составлению доклада

4.4.1. Доклад студента на защите должен быть содержательным, кратким и точным. Он должен быть концентрированным изложением расчетно-пояснительной записки.

Можно рекомендовать следующую структуру доклада:

- название темы курсовой работы;

- актуальность темы, ее народнохозяйственное значение;

- проектные решения по специальной (основной) части;

- организационно-экономические вопросы;

- охрана труда и техника безопасности;

- демонстрация макетов, программ, если они имеются;

- заключение.

4.4.2. После названия темы проекта следует показать актуальность темы, ее народнохозяйственное значение, современное состояние вопроса, рассматриваемого в проекте. Затем следует сформулировать основные положения задания на проектирование.

Далее надо сформулировать и обосновать конкретный путь и методы достижения поставленной цели.

4.4.3. Содержание проекта следует излагать последовательно по основным разделам, обязательно используя при этом графический материал.

Прежде всего, необходимо дать обоснование выбранной структурной (функциональной) схемы, принцип ее действия возможные варианты исполнения с указанием их достоинств и недостатков.

При объяснении выполненных расчетов надо обосновать выбранный метод, точность полученных результатов, возможные погрешности, оценить алгоритмы с позиции минимизации их структуры.

Объясняя программу решения задачи, следует обосновать применение алгоритмического языка.

Говоря о модели, надо охарактеризовать ее адекватность объекту, привести качественные и количественные показатели.

Объясняя экспериментальные исследования, надо привести их результаты и дать сравнение с аналитическими показателями.

Рассказывая о конструктивной разработке, следует остановиться на ее роли и месте в объекте, дать ее обоснование и числовые характеристики. Доклад обязательно должен иметь цифровой материал, содержащий конкретные числовые показатели, результаты сравнения и анализа.

Обосновывая выбор комплекса технических средств, надо привести их числовые параметры и характеристики, перспективность и возможность дальнейшего развития, уметь их точно называть и обозначать тип.

Докладывая о результатах, полученных в организационно-экономической части, надо привести численные показатели эффективности, себестоимости, сроки окупаемости и внедрение. Обязательно излагаются мероприятия по охране труда и технике безопасности.

Доклад должен заканчиваться выводами, в которых надо изложить кратко результаты выполнения задания, практическую ценность работы.

В докладе не следует давать подробные (детальные) пояснения отдельных вопросов, показывать цепи прохождения сигналов токов, принципы работы логических схем и т. п. Если такие объяснения окажутся необходимыми для оценки курсовой работы, то комиссией, принимающей защиту проекта, будут заданы соответствующие вопросы, а студент должен дать исчерпывающий ответ.

4.4.4. Время доклада не должно превышать 8 - 12 минут.

4.4.5. В докладе должны отсутствовать: - слова-паразиты: "как - бы", "вроде", "так сказать" и т.п.; - лишние предложения вида: "... на чертеже показана схема... Докладчик в это время уже показывает на схему; - длинные описания прохождения токов и сигналов через элементы разработанной принципиальной схемы.

4.5. Защита курсовой работы

4.5.1. Полностью подписанный курсовая работа (работа) принимается к защите. Защита курсовой работы состоит из доклада студента с демонстрацией графической части проекта, работы созданных программ, ответов студента на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на защите, оглашения отзыва руководителя проекта, ответов на замечания. На защите курсовой работы (работы) студенту может быть задан по

содержанию проекта любой вопрос как теоретического, так и практического характера. Оценка курсовой работы принимается комиссией открытым голосованием.

4.5.2. В случае неудовлетворительной оценки проекта комиссия устанавливает, может ли студент представить к вторичной защите тот же проект с доработками, объем которых определяет комиссия, или должен будет разработать проект по новой теме, которую устанавливает кафедра.

5. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа (работа) содержит пояснительную записку и графическую часть.

5.1. Общие требования к оформлению пояснительной записки курсового задания

5.1.1. Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 8.08.95 № 426 межгосударственный стандарт ГОСТ 2.105-95 введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 1996 г.

Пояснительная записка относится к текстовым документам и должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 2.105-95 и выполняться на листах формата А4 ГОСТ 2.301-68 5*. Номер страницы желательно проставлять на нижнем поле по центру страницы.

5.1.2. Текстовые документы выполняют на формах, установленных соответствующими стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Требования, специфические для некоторых видов текстовых документов (например эксплуатационных документов), приведены в соответствующих стандартах.

5.1.3. Подлинники текстовых документов выполняют одним из следующих способов:

- машинописным, при этом следует выполнять требования ГОСТ 13.1.002. Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная),

- рукописным - чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью;

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004). В этом случае текст набирается в редакторе WORD версии не ранее 97 шрифтом Times New Roman. Рисунки выполняются в редакторах или от руки чертежным инструментом.

- на магнитных носителях данных (ГОСТ 28388).

5.1.4. Копии текстовых документов выполняют одним из следующих способов:

- типографским

- в соответствии с требованиями, предъявляемыми к изданиям, изготовляемым типографским способом;

- ксерокопированием - при этом рекомендуется размножить способом двустороннего копирования;

- светокопированием;

- микрофильмированием;

- на магнитных носителях данных.

5.1.5. Вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также, выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

5.1.6. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк - не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15 - 17 мм.

5.1.7. Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускается.

После внесения исправлений документ должен удовлетворять требованиям микрофильмирования, установленным ГОСТ 13.1.002.

5.1.8. Для размещения утверждающих и согласующих подписей к текстовым документам рекомендуется составлять титульный лист и (или) лист утверждения в соответствии с разделом 6 настоящего стандарта.

5.1.9. При большом объеме пояснительной записки допускается ее разделение на разделы, указанные в пункте и при необходимости на подразделы, пункты, подпункты.

5.1.10. Разделы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами по порядку в пределах всей записки. Отдельные подразделы внутри раздела нумеруются по порядку и обозначаются следующим образом: первая цифра - номер раздела, вторая - номер подраздела. Пункты и подпункты, входящие в подраздел, нумеруются тремя цифрами по порядку в пределах подразделов. Все цифры разделяются точками.

После обозначения раздела (подраздела) следует его название.

5.1.11. Каждый лист должен иметь рамку и основную надпись. Основная надпись по форме 2 (ГОСТ 2.105-79) выполняется только на первом текстовом листе (лист с рефератом), на остальных листах основная надпись чертится по форме 2, где заполняется графа - номер листа.

5.1.12. Расстояние от рамки до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм, а от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней линий рамки - не менее 10 мм.

5.1.13. Внутри текста пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления ставится дефис или при необходимости ссылки в тексте пояснительной записки на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа.

5.1.14. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов и подразделов. Заголовки выполняют с прописной буквы без точки в конце, не подчёркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

5.1.15. Расстояние между текстом и заголовком следующего пункта при выполнении пояснительной записки машинописным способом должно быть равно 3 или 4 интервалам, при выполнении от руки - 15 мм, а между заголовком и последующим текстом - двум интервалам.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала, при выполнении от руки – 8 мм.

5.1.16. Полное наименование разработанного ВССТК на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте должно быть одинаковым. Наименования, используемые в тексте и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

В последующем тексте порядок слов в наименовании должен быть прямой, т.е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем - название изделия (имя существительное); при этом допускается употреблять сокращенное наименование изделия.

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

5.1.17. Текст документа должен быть кратким, четким 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 документа, например "применяют", "указывают" и т.п.

5.1.18. В тексте пояснительной записки должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

5.1.19. В тексте пояснительной записки не допускается: - применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке; - применять произвольные словообразования; - сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в таблицах и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

5.1.20. В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается: - применять знак минус (-) перед отрицательными значениями величин; следует писать слово "минус"; - 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).

5.1.21. Условные буквенные обозначения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах.

5.1.22. В тексте документа перед значением параметра дают его пояснение, например, "Соппротивление нагрузки R_n ".

При применении условных обозначений, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

5.1.23. В пояснительной записке следует применять стандартные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417. При этом применение разных систем обозначения физических величин не допускается.

5.1.24. В тексте числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета пишутся цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Недопустимо переносить на разные строки или страницы числовое значение и единицу физической величины, кроме таковых, помещенных в таблицах.

5.1.25. Все расчеты ведутся в системе СИ. Промежуточные вычисления в расчетах не приводятся, черновик с расчетами сохраняется для проверки. Для проведения сложных расчетов необходимо ориентироваться на применение ЭВМ. В записке необходимо приводить алгоритм и программу расчета. Распечатки с ЭВМ должны соответствовать формату А4 и включаться в общую нумерацию страниц и помещаться в соответствующий раздел записки либо в приложения. Распечатки больших форматов должны приводиться к формату А4, а малых наклеиваться на лист. Числовые результаты разрешается выполнять в виде таблиц.

5.1.26. Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах. При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например, $5/32$; $7(50A-4C)/(40B+20)$.

5.1.27. Если в документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например, на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, "Сигнал +27 включено".

5.1.28. Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316.

Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

5.1.29. При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

5.2. Титульный лист Титульный лист пояснительной записки содержит сведения о ВУЗе и кафедре, на которой выполняется курсовая работа, название темы, по которой выполняется работа, шифр пояснительной записки, а также сведения о студенте, разработавшем данный документ, его консультанте и годе выполнения. На титульном листе в соответствующих графах студент ставит свою подпись и дату сдачи пояснительной записки на проверку. Титульный лист может быть использован стандартный и может быть выполнен от руки чертёжным шрифтом или с помощью устройств вывода ЭВМ.

5.3. Пояснительная записка Пояснительная записка, ее содержание, оформление является одним из важных показателей уровня подготовленности студента.

Общие требования к расчетно-пояснительной записке:

- четкость ее построения с использованием стандартов;
- логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации проектных решений;
- краткость и точность формулировок, исключающая возможность субъективного и неоднозначного толкования;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Пояснительная записка должна содержать все необходимые логические, математические, технологические, конструкторские графоаналитические обоснования и расчеты по основным положениям и принятым в проекте решениям.

В реферате на одной странице излагаются краткие сведения о проведенной работе, являющиеся вместе с тем достаточными для принятия решения о целесообразности обращения к первичному документу расчетно-пояснительной записке курсовой работы (работы).

5.4.2. Заглавием должно служить слово "Реферат", написанное (напечатанное) на отдельной строке прописными буквами в середине строки.

5.4.3. Реферат строится по следующей схеме:

- сведения об объеме расчетно-пояснительной записки;
- количество и характер иллюстраций, количество таблиц;
- текст реферата.

5.4.4. Сведения о количестве иллюстраций сопровождаются указаниями об их характере: схемы, чертежи, графики, фотографии.

5.4.5. Текст реферата включает:

- основную часть, отражающую сущность выполненной работы и методы исследования;
- конкретные сведения, раскрывающие содержание основной части работы (например, технические характеристики разработанного прибора или параметры и объем разработанной программы, алгоритмический язык и пр.);
- краткие выводы относительно особенностей, эффективности, возможности и области применения полученных результатов;
- ключевые слова.

Не допускается применять не общепринятые сокращения слов и терминов.

5.5. Содержание

5.5.1. В содержании приводятся все основные этапы выполнения курсового задания с конкретным указанием листов: введение, выбор и обоснование структурной схемы, выбор и обоснование принципиальной схемы, расчет принципиальной схемы, заключение, список использованных источников, приложения.

5.5.2. Слово "Содержание" пишут с прописной буквы в середине строки. Слово «страница» не пишут.

5.5.3. Первый лист содержания является первым листом пояснительной записки и выполняется на листе с основной надписью по форме 2.

5.6. Перечень сокращений

Перечень сокращений не является обязательной структурной единицей пояснительной записки и приводится в случае, когда в её тексте используются сокращения, не предусмотренные ГОСТ 2.316.

5.7. Введение

Введение является вводной частью проекта, в которой излагается народнохозяйственное значение темы, т.е. ее актуальность, приводится обоснование необходимости ее разработки. Далее приводится краткая характеристика проектируемого объекта, его место в комплексе ВССТК, потребительские качества, намечаемые пути

решения проектных задач. В конце введения должны быть четко сформулированы задачи, решаемые в курсовом проекте.

5.8. Краткий обзор, анализ, общая характеристика объекта На основании изучения технической литературы составляется краткий обзор современного состояния объектов, близких или подобных разрабатываемому. Указываются их достоинства и недостатки, приводится краткое сравнение существующих отечественных и зарубежных образцов, рассматриваются варианты их технической реализации. В конце раздела формулируются технические требования, предъявляемые к проектируемому объекту.

5.9. Основная (специальная) часть 5.9.1. По результатам проведенного обзора подобных систем (подсистем, технических устройств, схем, программ) и задания на проектирование студент проводит системный анализ основных функций проектируемого объекта, рассматривает варианты организационных или технических структур и дает обоснование выбранному варианту автоматизации, как наиболее полно отвечающему поставленным требованиям.

5.9.2. В случаях, когда тема включает информационные вопросы, следует разработать информационную модель объекта, показать информационные потоки, их объемы, количественные и качественные характеристики, технологию передачи и обработки информации. Затем разрабатываются математические модели и методики расчетов оптимизации задач, составляются схемы алгоритмов решения задач. Полученные алгоритмы целесообразно проверить на минимум операций и циклов.

5.9.3. По составленному алгоритму пишутся программы решения задач на одном из алгоритмических языков, определяются ресурсы, необходимые для исполнения программы. Студент должен отладить программы на ЭВМ и получить решение задачи. Распечатку текста программы решения задачи и формы выходных данных необходимо привести в приложении.

5.9.4. Производится анализ полученных решений на соответствие поставленным требованиям, а также анализ оптимальности решений по принятым критериям и моделям объекта. После этого составляется описание программы согласно ЕСПД и руководство для пользователя.

5.9.5. Могут быть рассмотрены вопросы надежности работы объекта, обеспечения достоверности циркулирующей информации, способы контроля данных, повышения помехоустойчивости, функционирования систем передачи данных, организации работы терминальных устройств, обеспечения комфорта и другие вопросы эргономики.

5.9.6. Для реализации разработанных в проекте задач следует произвести выбор необходимых технических средств с учетом конструктивных, эксплуатационных, технологических и технико-экономических соображений, сопровождая их расчетами. При обзоре, анализе необходимо ссылаться на отечественные и зарубежные источники.

5.9.7. Для подтверждения правильности основных положений проекта студент должен провести экспериментальное исследование разрабатываемого объекта. Оно предусматривает в одних случаях самостоятельное изготовление макета (узла, блока) и определение его характеристик, а в других - отладку программы и получение результата решения задачи, снятие характеристик и показателей подсистемы, построение временных и функциональных диаграмм по опытным данным. Экспериментальная часть проекта должна быть представлена в пояснительной записке отдельным разделом или подразделом, в котором указывается цель эксперимента, описывается его методика, применяемые приборы и средства, приводятся результаты эксперимента и их анализ.

5.10. Конструкторская часть

5.10.1. Конструкторская часть проекта содержит чертежи и описание конструкторской разработки. Цель этой части - показать умение студента читать и изготавливать в соответствии со стандартами технические чертежи элементов и узлов технических средств ВССТК.

5.10.2. Конструкторская разработка должна относиться к устройствам, рассматриваемым в проекте. Необходимо учитывать общие технологические требования и требования эргономики.

5.10.3. Объект конструкторской разработки определяется руководителем проекта.

5.11. Графическая часть курсовой работы (работы)

5.11.1. Графическая часть курсовой работы показывает умение студента выражать содержание проекта, принятые обоснования и решения, разработанные алгоритм и программы языком технического чертежа. Графическая часть также является иллюстрацией во время доклада. Она должна состоять листов формата А1 (594 × 841). Примерное размещение материала на листах следующее:

а) структурная или функциональная схема объекта (системы, подсистемы, устройства, блока и т. д.) 1-2 листа;

б) схема организации и движения информации, информационная модель (системы, подсистемы, устройства) 1 лист;

в) математические модели задачи, схемы их решения 1 лист;

г) схемы алгоритмов решения задач 1-2 листа;

д) программа (или ее часть) решения задачи 1 лист;

е) результаты расчетов, моделирования, принципиальные схемы 1 лист;

ж) конструкторская разработка 1 лист;

з) результаты эксперимента (графики, распечатки) 1 лист;

и) технико-экономические показатели 1 лист;

к) материалы охраны труда и техники безопасности 1 лист.

5.11.2. В пояснительной записке курсовой работы должны содержаться все схемы, графики, диаграммы, алгоритмы, программы, модели и т.п. на отдельных листах бумаги формата А4 (210 × 297 мм).

Эти рисунки могут быть выполнены на белой или миллиметровой бумаге. Разрешается приводить фотографии листов формата А1, наклеенные на нормальные листы пояснительной записки.

5.11.3. Чтобы понять (прочитать схему) необходимо знать те условные обозначения, которые использованы при ее вычерчивании. Условные обозначения должны полностью соответствовать требованиям ГОСТ, поэтому на схемах не дают каких-либо пояснений этих обозначений.

5.12. Общие требования к оформлению графической части курсового задания
5.12.1. Распределение графического материала согласовывается с руководителем проекта, графическая часть проекта должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ.

5.12.2. Графическая часть проекта выполняется в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) карандашом или тушью на листах чертежной бумаги формата А1 ГОСТ 2.301 - 68.

5.12.3. Основным критерием качества выполнения чертежей является наглядность изображения материала, а также наличие всех основных размеров и поясняющего текста (технические характеристики, технические требования и т.п.).

5.12.4. При оформлении курсовых и дипломных проектов допускается представлять чертежи, выполненные каким-либо машинным способом. Наиболее оптимальным способом является изготовление чертежа в электронном виде с помощью какого-либо пакета прикладных программ в уменьшенном виде на формате А3. Этот чертеж печатается на принтере формата А3 и затем увеличивается при ксерокопировании до формата А1. При этом все размеры на чертежах соответствуют принятым в ГОСТ и ЕСКД. В качестве пакетов программ для выполнения чертежей можно рекомендовать пакет Visio Professional версий 2000 и 2002. Этот пакет является составной частью Microsoft Office и поэтому чертежи могут быть внедрены в документы Microsoft Word.

5.12.5. Схемы, графики, плакаты и т.п. допускается выполнять цветной тушью, цветными карандашами или фломастером.

5.12.6. Поле чертежа определяется форматом в соответствии с ГОСТ 2.301-68 с основной надписью ГОСТ 2.105-79.

5.12.7. Основная надпись располагается в правом нижнем углу преимущественно вдоль длинной стороны листа.

5.13. Правила выполнения структурных схем

5.13.1. Схемы этого типа определяют основные элементы установки или изделия и разрабатываются на первой стадии проектирования (например, в проектном задании) для первоначальных решений. Их используют иногда для общего ознакомления с установкой или изделием. Поэтому на этих схемах дают упрощенное изображение основных элементов (функциональных частей) на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений и линии связи между этими элементами. Структурная схема дает только общее представление об установке или системе установок (Приложение 5).

5.13.2. Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии.

5.13.3. На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения использован прямоугольник. Допускается указывать на схеме обозначения (номера) или типы (шифры) элементов и устройств. При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименование, обозначение и типы рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

5.13.4. При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, обозначений и типов проставлять порядковые номера, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, обозначения и типы указывают в таблице, помещаемое над основной надписью.

5.13.5. Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (величина токов, напряжений, формы или величины импульсов, математические зависимости и т.д.).

5.14. Правила оформления функциональных схем

5.14.1. Схемы этого типа разъясняют определенные процессы в отдельных элементах установок или устройств, являются дальнейшим развитием структурных схем и служат

для более углубленного ознакомления с ними. В этих схемах дается значительно более широкая и полная характеристика всех элементов ВССТК (Приложение 6).

5.14.2. На функциональной схеме изображают функциональные части ВССТК (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемой схемой, и связи между этими частями. Функциональные части и связи между ними на схеме изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах Единой системы конструкторской документации. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

5.14.3. Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой.

5.14.4. На схеме должны быть указаны: - для каждой функциональной группы: обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, и (или) ее наименование; если функциональная группа изображена в виде условного графического обозначения, то ее наименование не указывают; - для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника: позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме; его наименование и тип и (или) обозначение документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия), на основании которого это устройство применено; - для каждого устройства, изображенного в виде условного графического обозначения, - позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, и (или) его тип.

5.14.5. Обозначение документа, на основании которого применено устройство, и тип элемента допускается не указывать. Наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать в прямоугольники.

5.14.6. На схеме рекомендуется указывать технические характеристики функциональных частей (рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы).

5.14.7. На схеме помещают поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывают параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т.п.).

5.15. Правила выполнения принципиальных электрических схем

5.15.1. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы, разъемы и т.п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи (Приложение 7).

5.15.2. На схеме допускается изображать соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.

5.15.3. Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном положении. В технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы изображать в выбранном рабочем положении с указанием на поле схемы режима, для которого изображены эти элементы.

5.15.4. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений (УГО), установленных в стандартах ЕСКД.

5.15.3. Элементы, используемые в изделии частично, приводятся на схеме не полностью, ограничиваясь изображением только используемых частей. Элементы и устройства изображают на схемах совмещенным или разнесенным способом. При

совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг к другу. При разнесенном способе составные части элементов и устройств или отдельные элементы устройств изображают на схеме в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно. Разнесенным способом допускается изображать все и отдельные элементы или устройства.

5.15.4. При изображении элементов разнесенным способом допускается на свободном поле схемы помещать УГО элементов, выполненные совмещенным способом. При этом элементы, используемые в изделии частично, изображают полностью с указанием использованных и неиспользованных частей (например, все контакты реле). Выводы неиспользованных частей изображают короче, чем выводы использованных частей.

5.15.5. На схеме должно быть наименьшим количество изломов и пересечений линий связи. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

5.15.6. Расстояние между двумя соседними линиями графических обозначений должно быть не менее 1 мм.

5.15.7. Расстояние между отдельными условными графическими обозначениями должно быть не менее 2 мм.

5.15.8. При выполнении схем применяют следующие графические обозначения узлов, установленных стандартами ЕСКД: - прямоугольники; - упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

5.15.9. Условные графические стандартизованные обозначения на схемах не поясняют. Не стандартизованные условные графические обозначения должны быть объяснены.

5.15.10. Элементы, составляющие функциональные группы или устройства, допускается на схемах выделять штрих - пунктирными тонкими линиями, указывая при этом наименование функциональной группы, а для устройства - наименование или обозначение (номер) или тип (шифр).

5.15.11. Элементы, составляющие устройство, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выделяют на принципиальной схеме сплошной линией вдвое толще линии связи.

5.15.12. Элементы и устройства, входящие в состав изделия, допускается на схеме разграничивать штрих - пунктирной тонкой линией по постам и помещениям, учитывая при этом наименования или номера постов и помещений.

5.15.13. Схемы всех типов допускается выполнять на планах транспортных средств, сооружений, помещений и т.п.

5.15.14. Схемы на планах выполняют по планам, установленным для соответствующего типа схем. Допускается выполнять схемы в пределах упрощенного контура конструкции изделия. В этих случаях контуры выполняют сплошными тонкими линиями.

5.15.15. На схемах допускается указывать местонахождение элементов и устройств в изделии.

5.15.16. На схеме одного вида допускается изображать отдельные элементы схем другого вида, непосредственно влияющие на работу схемы этого вида (например, на электрической схеме изображают кинематические и гидравлические элементы).

5.15.17. На схеме допускается изображение отдельных элементов и устройств, не входящие в изделие, на которое составляется схема, но необходимые для разъяснения принципов его работы.

Графические обозначения таких элементов и устройств определяют на схеме штрих - пунктирными тонкими линиями и указывают надписями место нахождения этих элементов, а также необходимые данные.

5.15.18. Если такие элементы и устройства невозможно графически выполнить, то эти элементы и их связи изображают штриховыми линиями.

5.14.19. При выполнении схемы на нескольких листах или в виде совокупности схем одного типа рекомендуется: - для схем, используемых для пояснения принципов работы изделия (функциональные, принципиальные) - изображать на каждом листе или на каждой схеме определенную функциональную цепь (линию тракт и т.п.); - для схем, предназначенных для показа и определения соединений (схемы соединений) - изображать на каждом листе или на каждой схеме часть изделия, расположенную в определенном листе пространства (конструкция, пост и т.п.).

5.15.20. Между схемами одного комплекта документации должна быть установлена однозначная связь, которая обеспечила бы возможность отыскания одних и тех же элементов, устройств, связей или соединений на всех схемах данного комплекса.

5.15.21. При выполнении схем рекомендуется пользоваться строчным способом. При этом условные графические обозначения элементов или их составных частей, входящих в одну цепь, изображают последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи - рядом, образуя параллельные строки.

5.15.22. Схемы выполняются в многолинейном или однолинейном изображении.

5.15.23. При многолинейном изображении каждую цепь изображают отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях - отдельными графическими изображениями.

5.15.24. При однолинейном изображении цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а одинаковые элементы этих цепей - одним условным графическим обозначением.

5.16. Правила выполнения схем соединений

5.16.1. На схеме соединений должны быть изображены все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (разъемы, платы, зажимы и т.д.), а также соединения между этими устройствами и элементами.

5.16.2. Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии.

5.16.3. Расположение изображений входных и выходных элементов или выводов внутри графических обозначений устройств или элементов должно примерно соответствовать их действительному размещению в устройстве или элементе.

5.16.4. Допускается на схеме не отражать расположение устройств и элементов в изделии, если схему выполняют на нескольких листах или размещение устройств и элементов на месте эксплуатации неизвестно.

5.16.5. Если в конструкции устройства или элемента и в его документации обозначения входных и выходных элементов (выводов) не указаны, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме, повторяя их в дальнейшем в соответствующих конструкторских документах.

При условном присвоении обозначений входным и выходным элементам (выводам) на поле схемы помещают соответствующие пояснения.

5.16.6. При изображении на схеме нескольких одинаковых устройств обозначения выводов допускается указывать на одном из них (например, цоколевку электровакуумных приборов).

5.16.7. Устройства и элементы с одинаковыми внешними подключениями допускается изображать на схеме с указанием подключения только одного устройства или элемента.

5.16.8. Устройство, имеющие самостоятельные схемы подключения, допускается изображать на схеме изделия без показа присоединения приводов и жил кабелей к входным и выходным элементам.

5.16.9. При изображении на схеме разъемов допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты (ГОСТ 2.755-87).

5.16.10. Характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений рекомендуется записывать в таблицы, помещаемые взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов - разъемов, плат и т.д.

5.16.11. На схеме изделия, в состав которых входят многоконтактные элементы, линии, изображающие жгуты, допускается доводить только до контура графического обозначения элемента, не показывая присоединения к контактам.

5.16.12. В этом случае около изображения разъемов, на поле схеме или в последующих местах схемы помещают таблицы с указанием подключения контактов.

5.16.13. При размещении таблиц на поле схемы или на последующих местах им присваивают позиционные обозначения разъемов, в дополнение, к которым они составлены. Допускается в таблицы вводить дополнительные графы (например, данные провода).

5.16.14. При размещении таблиц на поле схемы или на последующих местах им присваивают позиционные обозначения разъемов, в дополнение, к которым они составлены. Допускается в таблицы вводить дополнительные графы (например, данные провода).

5.16.15. Если жгут (кабель, группа проводов) соединяет одноименные контакты разъемов, то допускается таблицу помещать около одного конца изображения жгута.

5.16.16. Если сведения о подключении контактов приведены в таблице соединений, то таблицы с указанием подключения контактов на схеме допускается не помещать.

5.16.17. На схеме изделия внутри прямоугольников или внешних очертаний, изображающих устройства, допускается изображать их структурные функциональные или принципиальные схемы.

5.16.18. При отсутствии принципиальной схемы изделия на схеме соединений присваивают позиционные обозначения устройствам, а также элементам, не вошедшим в принципиальные схемы составных частей изделия, по правилам и записывают их в перечне элементов.

На схеме соединений изделия допускается показывать внешние подключения изделия.

5.16.19. Провода, группу проводов, жгуты и кабели должны быть показаны на схеме отдельными линиями. Толщина линий, изображающих провода, жгуты и кабели на схемах должны быть от 0,4 до 1 мм.

5.16.20. Для упрощения начертания схемы допускается сливать отдельные провода, идущие на схеме в одном направлении, в общую линию.

При подходе к контактам каждый провод изображают отдельной линией.

5.16.21. Допускается линии, изображающие провода (группы проводов), жгуты и кабели, не проводить или обрывать их около мест присоединения, если их изображения затрудняют чтение схемы. В этих случаях на схеме около мест присоединения или в таблице на свободном поле схемы помещают сведения в объеме, достаточном для обеспечения однозначного соединения.

При подходе к контактам каждый провод изображают отдельной линией.

5.16.22. На схеме изделия, в состав которого входят многоконтактные элементы, линии, изображающие жгуты (кабели, группы проводов), допускается доводить только до контура графического обозначения элемента, не показывая присоединение к контактам.

5.16.23. Указание о присоединении проводов или жил кабелей к контактам приводят в этом случае одним из следующих способов.

5.16.24. У контактов показывают концы линий, изображающих провода или жилы кабеля, и указывают их обозначения. Концы линий направляют в сторону соответствующего жгута, кабеля, группы проводов.

5.16.25. У изображения многоконтактного элемента помещают таблицу с указанием подключения контактов. Таблицы соединяют линией - выноской с соответствующими жгутами, кабелем, группой проводов.

5.16.26. Вводные элементы, через которые проходят провода (группа проводов, жгуты, кабели) изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах ЕСКД. Проходные изоляторы, гермовводы, сальники изображают в виде условных графических обозначений.

На схеме следует указывать обозначения вводных элементов, нанесенных на изделие.

5.16.27. Если обозначения вводных элементов не указаны в конструкции изделия, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме соединений, повторяя их в соответствующей конструкторской документации. При этом на поле схемы помещают необходимые пояснения.

5.16.28. Провода, жгуты, кабели и жилы должны быть обеспечены порядковыми номерами в пределах изделия. Провода, жгуты и кабели следует нумеровать отдельно. Жилы кабелей нумеруют в пределах кабеля.

5.16.29. Если на принципиальной схеме электрическим цепям присвоены обозначения, то всем проводам и жилам кабелей присваивают эти же обозначения.

5.16.30. Отдельные участки в пределах цепи рекомендуется нумеровать порядковыми числами, отделяемыми от номера цепи знаком «дефис».

5.16.31. На схеме при помощи буквенного (буквенно-цифрового) обозначения допускается определять функциональную принадлежность провода, жгута или кабеля к определенному комплексу, помещению или функциональной цепи.

5.16.32. Буквенное (буквенно-цифровое) обозначение проставляют перед обозначением каждого провода, жгута, кабеля, определяя его знаком «дефис». В этом случае буквенное (буквенно-цифровое) обозначение входит в состав обозначения каждого провода, жгута и кабеля.

«Дефис» в обозначении допускается не проставлять, если это не внесет неясность в чтение схемы.

5.16.33. Если все провода, жгуты, кабели, изображенные на схеме, принадлежат одному комплексу, помещения или функциональной цепи, то буквенное (буквенно-цифровое) обозначение не проставляют, а на поле схемы помещают соответствующие пояснения. Номера проводов в этих кабелях на схеме проставляют, как правило, около обоих концов изображений.

5.16.34. Номера кабелей проставляют в окружностях, помещенных в разрывах изображений кабелей вблизи от мест разветвления жил.

5.16.35. Номера жгутов проставляют на полках линий-выносок около мест разветвления проводов.

5.16.36. Номера групп проводов проставляют около линий выносок.

5.16.37. На схеме должны быть указаны: - для проводов – марка, сечение и, при необходимости, расцветка; - для кабелей – марка, количество и сечение жил и, при необходимости, количество занятых жил. Количество занятых жил указывают прямоугольником, помещенном справа от обозначения данного кабеля.

5.16.38. На схеме приводят характеристики входных и выходных цепей устройств и элементов или другие исходные данные, необходимые для выбора конкретных проводов кабелей, если при разработке схемы комплекса данные о проводах и кабелях не могут быть определены.

5.16.39. Характеристику входных и выходных цепей рекомендуется указывать в виде таблиц, помещаемых взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов.

5.16.40. Данные о проводах и кабелях (марки, сечения) указывают около линий, изображающих провода и кабели. В этом случае допускается обозначения проводов и кабелям не присваивать.

5.16.41. При указании данных о проводах и кабелях в виде условных обозначений эти обозначения расшифровывают на поле схемы.

Одинаковые марки, сечение и другие данные обо всех или большинстве проводов и кабелей допускается указывать на поле схемы.

5.16.42. Если на схеме не указаны места присоединений (например, не показаны отдельные контакты в изображении разъемов) или затруднено отыскание мест присоединенных проводов и жил кабеля, то данные о проводах, жгутах и кабелях и адреса их соединений сводят в таблицу, именуемую «Таблицей соединений».

5.16.43. Таблицу соединений следует помещать на первом листе схемы или выполнять в виде самостоятельного документа.

Таблицу соединений, помещаемую на первом листе схемы, располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние между таблицей и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Продолжение таблицы соединений помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

5.16.44. Таблицу соединений в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104-68.

5.16.45. Форма таблицы соединений выбирается разработчиком схемы в зависимости от сведений, которые необходимо поместить на схеме.

В графах таблицы указывают следующие данные: - в графе «Обозначение провода» - обозначение провода, жилы кабеля; - в графах «Откуда идет», «Куда поступает» - условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов или устройств; - в графе «Соединения» - условные буквенно-цифровые обозначения соединяемых элементов и устройств, разделяя их запятой; - в графе «Данные провода»: для провода – марку, сечение и, при необходимости, расцветку; для кабеля – марку, сечение и количество жил в соответствии с документом, на основании которого применен провод (кабель); - в графе «Примечание» - дополнительные уточняющие данные.

При выполнении таблицы соединений следует придерживаться следующего порядка: - при выполнении соединений отдельными проводами в таблицу записывают провода в порядке возрастания номеров, присвоенных им; - при выполнении соединений жгутами проводов или жилами кабелей перед записью проводов каждого жгута или жил каждого кабеля помещают заголовок, например, «Жгут I» или «Жгут АБВГ. ХХХХХ.032» или «Кабель – 3». Провода жгута или жилы кабеля записывают в порядке возрастания номеров, присвоенных проводам или жилам; - при выполнении соединений отдельными проводами, жгутами проводов и кабелями в таблицу соединений вначале записывают отдельные провода (без заголовка), а затем (в соответствии с заголовками) жгуты проводов и кабель; - если на отдельные провода должны быть надеты изоляционные трубки, экранирующие отметки и т.п., то в графе «Примечание» помещают соответствующие указания. Допускается эти указания помещать на поле схемы.

5.16.46. На схеме соединений около обоих концов линий, изображающих отдельные провода, провода жгутов и жилы кабелей, допускается указывать адрес соединений. В этом случае таблицу соединений не составляют. Обозначения проводам допускается не присваивать.

5.16.47. На поле схемы над основной надписью допускается помещать необходимые технические указания, например: требования о недопустимости совместной прокладки некоторых проводов, жгутов, кабелей; величины минимально допустимых расстояний между проводами, жгутами и кабелями; данные о специфичности прокладки и защиты проводов, жгутов, кабелей и т.п.

15.17. Правила выполнения схем подключения

5.17.1. На схеме подключения должны быть изображены изделие, его входные и выходные элементы (разъемы, зажимы и т.п.) и подводимые к концам (к ним) концы проводов и кабелей внешнего монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия (характеристики внешних усилений и (или) адреса).

5.17.2. Изделие на схеме изображают в виде прямоугольника, а его входные и выходные элементы - в виде условных графических обозначений.

Допускается изображать изделие в виде внешних очертаний. Входные и выходные элементы изображают в этом случае в виде внешних очертаний.

5.17.3. Размещение изображений входных и выходных элементов внутри графического обозначения изделия должно примерно соответствовать их действительному размещению в изделии.

На схеме должны быть указаны позиционные обозначения входных и выходных элементов, присвоенные им на принципиальной схеме изделия.

5.17.4. Вводные элементы (например, сальники, проходные изоляторы), через которые проходят провода или кабели, изображают на схеме в соответствии с правилами ЕСКД.

На схеме следует указывать обозначения входных, выходных и выводных элементов, нанесенных на изделие.

5.17.5. Если обозначения входных, выходных и выводных элементов в конструкции изделия не указаны, то допускается условно присваивать им обозначение на схеме, повторяя их в соответствующей конструкторской документации. При этом на поле схемы помещают необходимые пояснения.

5.17.6. На схеме около условных графических обозначений разъемов, к которым присоединяют провода и кабели, допускается указывать наименование этих разъемов и (или) обозначение документов, на основании которых они применимы.

5.17.8. Провода и кабели должны быть показаны на схеме отдельными линиями.

5.17.9. На схеме допускается указывать марки, сечения и, при необходимости, расцветку проводов, а также марки кабеля, количество, сечение и диаметр жил. При указании марок, сечений и расцветки проводов, а также марки кабеля, количество, сечение и диаметр жил. При указании марок, сечений и расцветки проводов в виде условных обозначений на поле схемы расшифровывают.

5.17.10. Выводы неиспользованных частей изображают короче чем выводы использованных частей.

Схемы выполняют в многолинейном или однолинейном изображении.

5.17.11. При многолинейном изображении каждую цепь изображают отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях – отдельными условно графическими изображениями.

5.17.12. При однолинейном изображении цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а одинаковые элементы этих цепей - одним условным графическим обозначением.

5.17.13. При необходимости на схеме обозначают электрические цепи. Эти обозначения должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.709-89 или другим нормативно-техническим документам, действующим в отраслях.

5.17.14. При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линии.

5.17.15. На одной схеме рекомендуется применяется не более трех размеров линий по толщине. При необходимости на поле схемы помещают соответствующие пояснения.

5.17.16. Для упрощения схемы допускается несколько электрически не связанных линий связи сливать в общую линию, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают отдельной линией.

5.17.17. При слиянии линии связи каждую линию помещают в месте слияния, а при необходимости, и на обоих концах условными обозначениями: цифрами, буквами или их сочетаниями, или обозначениями, принятыми для электрических цепей.

5.17.18. Каждый элемент или устройство, входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь позиционное обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710-81.

5.17.19. Позиционные обозначения элементам (устройствам) следует присваивать в пределах изделия (установки).

5.17.20. Порядковые номера элементам (устройствам) следует присваивать, начиная с единицы в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено

одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, P1, P2, P3 и т.д., C1, C2, C3 и т.д.

5.17.21. Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо.

5.17.22. При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров в зависимости от размещения элементов в изделии, направления прохождения сигналов или функциональной последовательности процесса.

5.17.23. При внесении изменений в схему последовательность присвоения порядковых номеров может быть нарушена.

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

5.17.25. На схеме изделия, в состав которого входят устройства, не имеющие самостоятельных принципиальных схем, допускается позиционные обозначения элементов присваивать в пределах каждого устройства. Если в состав изделия входит несколько одинаковых устройств, то позиционные обозначения элементам следует присваивать в пределах этих устройств.

5.17.26. Порядковые номера элементам следует присваивать по установленным правилам. Элементам, не входящим в устройства, позиционные обозначения присваивать в пределах каждого устройства. Если в состав изделия входит несколько одинаковых устройств, то позиционные обозначения элементам следует присваивать в пределах этих устройств.

5.17.27. На схеме изделия, в состав которого входят функциональные группы, позиционные обозначения элементам присваивают по установленным правилам.

5.17.28. Около изображения функциональной группы (сверху или справа) указывают обозначение функциональной группы, присвоенное ей в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710 – 81.

5.17.29. При наличии в изделии нескольких одинаковых функциональных групп позиционное обозначение элементов, присвоенные в одной из этих групп, следует повторить во всех последующих группах.

5.17.30. При изображении на схеме элемента или устройства разнесенным способом позиционное обозначение элемента или устройства проставляют около каждой составной части. Если поле схемы разбито на зоны, или схема выполнена строчным способом, то справа от позиционного обозначения или под позиционным обозначением каждой составной части элемента или устройства допускается указывать в скобках обозначения зон или номера строк, в которых изображены все остальные составные части этого элемента или устройства.

5.17.31. Допускается, если это не усложняет схему, отдельно изображенные части элементов соединять линией механической связи, указывающей на принадлежность к одному элементу. В этом случае позиционные обозначения элементов проставляют у одного или обоих концов линии механической связи.

5.17.32. При изображении отдельных элементов устройств в разных местах в состав позиционных обозначений этих элементов должно быть включено позиционное обозначение устройства, в которое они входят, например - =A3-C5 - конденсатор C5, входящий в устройство A3.

5.17.33. При разнесенном способе изображения функциональной группы (при необходимости и при совмещенном способе) в состав позиционных обозначений элементов.

5.17.34. При однолинейном изображении элементов около одного условного графического обозначения, заменяющего несколько условных графических обозначений одинаковых элементов, указывают позиционные обозначения всех этих элементов.

5.17.35. Если одинаковые элементы находятся не во всех цепях, изображенных прямолинейно, то справа от позиционного обозначения или под ним в квадратных скобках указывают обозначения цепей, в которых находятся эти элементы.

5.17.36. На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме.

5.17.36. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через позиционные обозначения.

Допускается в отдельных случаях, установленных в государственных и отраслевых стандартах, все сведения об элементах помещать около условных графических обозначений.

5.17.37. Перечень элементов помещают на первом месте схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы. Если перечень элементов помещают на первом листе схемы, то его располагают, как правило, над основной надписью.

Расстояние между перечнем и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

В графах перечня указывают следующие данные: - в графе «Позиционное обозначение» – позиционное обозначение элемента, устройства или обозначение функциональной группы; - в графе «Наименование» - наименование элемента (устройства) в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия).

При необходимости указания технических данных элемента, не содержащихся в его наименовании, эти данные рекомендуется указывать в графе «Примечание».

5.17.39. При разбивке поля схемы на зоны перечень элементов дополняют графой «Зона», указывая в ней обозначение зоны или номер строки (при строчном способе выполнения схем), в которой расположен данный элемент (устройство).

Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. Если на схеме применяют позиционные обозначенные, составленные из букв латинского и русского алфавитов, то в перечень вначале записывают элементы с позиционными обозначениями, составленными из букв латинского алфавита, а затем - из русского.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров. Для облегчения внесения изменений допускается оставлять несколько незаполненных строк между отдельными группами элементов, а при большом количестве элементов внутри групп – и между элементами.

Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допустимо записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графу «Поз. обозначение» выписывают только позиционные обозначения с наименьшими и наибольшими порядковыми номерами, например, P3, P4, C8 ... C12, а в графу «Кол.» - общее количество таких элементов.

При записи элементов, имеющих одинаковую первую часть позиционных обозначений, допускается: записывать наименование элементов в графе «Наименование» в виде общего наименования (заголовка) один раз на каждом листе перечня; записывать в общем наименовании (заголовке) обозначения документов, на основании которых эти элементы.

Если позиционные обозначения элементам присвоены в пределах устройств, или в изделие входят одинаковые функциональные группы, то в перечень элементы, относящиеся к устройствам и функциональным группам, записывают отдельно.

Запись элементов, входящих в состав каждого устройства (функциональную группу), начинают с соответствующего заголовка. Заголовок записывают в графе «Наименование» и подчеркивают.

Если в изделии имеются элементы, не входящие в устройство (функциональную группу), то при заполнении перечня вначале записывают эти элементы без заголовка.

Если в изделии имеются элементы, не входящие в устройство (функциональную группу), то при заполнении перечня вначале записывают эти элементы без заголовка.

Если в состав изделия входят не одинаковые функциональные группы, то этот способ записи является допустимым.

5.17.40. При указании около графических условных обозначений номиналов резисторов и конденсаторов допускается применять упрощенный способ обозначения единиц измерения: - для резисторов (от 0 до 999 Ом – без указания единиц измерения; от $1 \cdot 10^3$ до $999 \cdot 10^3$ Ом – в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой «к»; от $1 \cdot 10^6$ до $999 \cdot 10^6$ Ом – в мегаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой «М»; свыше $1 \cdot 10^9$ Ом – в гигаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой «Г»); - для конденсаторов (от 0 до $9999 \cdot 10^{-12}$ Ф – в пикофарадах без указания единицы измерения; от $1 \cdot 10^{-6}$ до $9999 \cdot 10^{-6}$ - в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами «мк»).

5.17.41. Если в состав изделия входят не одинаковые функциональные группы, то этот способ записи является допустимым.

5.17.42. Если в изделии имеются элементы, не являющиеся самостоятельными конструкциями, то при записи их в перечень графу «Наименование» не заполняют, а в графе «Примечание» помещают поясняющую надпись или ссылку на поясняющую надпись на поле схемы.

На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в документации.

5.17.43. Если в конструкции элемента (устройства) и в его документации обозначения выводов контактов не указаны, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме, повторяя их в дальнейшем в соответствующих конструкторских документах. При условном присвоении обозначений выводам на поле схемы помещают соответствующее пояснение.

5.17.44. При изображении на схеме нескольких одинаковых элементов обозначения выводов допускается указывать на одном из них.

5.17.45. Для отличия на схеме обозначений выводов от других обозначений (обозначений цепей и т.п.) допускается описывать обозначение выводов с квалифицирующим символом в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710-81.

5.17.46. На схеме около условных графических обозначений элементов, требующих пояснения в условиях эксплуатации, помещают соответствующие надписи, знаки или графические обозначения.

5.17.47. Надписи, знаки или графические обозначения, предназначенные для нанесения на изделие, на схеме заключают в кавычки.

5.17.48. Если элемент, требующий пояснения, изображен разнесенным способом, то поясняющую надпись помещают около составной части элемента или на поле схемы около изображения элемента, выполненного совмещенным способом.

5.17.49. Если на изделии должна быть нанесена надпись в кавычках, то на поле схемы приводят соответствующее указание.

5.17.50. На схеме рекомендуется указывать характеристики входных и выходных цепей изделия, а также параметры, подлежащие измерению на контрольных контактах, гнездах и т.п.

5.17.51. Если невозможно указать характеристики или параметры входных и выходных цепей изделия, то указывают наименования цепей или контролируемых величин.

5.17.52. Если изделие заведомо предназначено для работы только в определенном изделии (установке), то на схеме допускается указывать адреса внешних соединений входных и выходных цепей соединения, например, если выходной контакт изделия должен быть соединен с пятым контактом третьего разъема устройства А, то адрес должен быть записан следующим образом: =А-Х3:5.

Допускается указывать адрес в общем виде, если будет обеспечена однозначность присоединения, например, «Прибор - А».

5.17.53. Характеристики входных и выходных цепей изделий, а также адреса их внешних переключений рекомендуется записывать в таблицы, помещаемые взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов: разъемов, плат и т.д.

5.17.54. Каждой таблице присваивают позиционное обозначение элемента, взамен условного графического обозначения, у которого она помещена.

5.17.55. Над таблицей допускается указывать условное графическое обозначение контакта - гнезда или штепселя.

5.17.46. Таблицы допускается выполнять разнесенным способом.

Порядок расположения контактов в таблице определяется удобством построения схемы. Допускается помещать таблицы с характеристиками цепей при наличии на схеме условных графических обозначений, входных и выходных элементов: разъемов, плат и т.д.

Аналогичные таблицы рекомендуется помещать на линиях, изображающих входные и выходные цепи и не заканчивающихся на схеме разъемами, платами и т.д. В этом случае позиционные обозначения таблицам не присваивают.

5.17.47. При изображении на схеме многоконтактных разъемов допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты. Сведения о соединении контактов, разъемов указывают одним из следующих способов: - около изображений разъемов, на поле схемы или на последующих местах схемы помещают таблицы, в которых указывают адрес соединения (номер цепи и (или)

позиционное обозначение элементов, присоединенных к данному контакту); - при необходимости в таблице указывают характеристики цепей и адреса внешних соединений. Если таблицы помещены на поле схемы или на последующих листах, то им присваивают позиционные обозначения разъемов, к которым они составлены.

В графах таблиц указывают следующие данные: в графе «Конт.» номер контакта разъема (номера контактов записывают в порядке возрастания); в графе «Адрес» - номер цепи и (или) позиционное обозначение элементов, соединенных с контактом; в графе «Цепь» - характеристики цепи; в графе «Адрес внешний» - адрес внешнего соединения.

5.17.48. Соединения с контактами разъема изображают разнесенным способом.

5.17.49. При изображении на схеме элементов, параметры которых подбирают при регулировании, около позиционных обозначений этих элементов на схеме и в перечне элементов проставляют звездочку (например, R*), а на поле схемы помещают сноску «Подбирают при регулировании».

В перечень должны быть записаны элементы, параметры которых наиболее близки к расчетным.

5.17.50. Допускаемые при подборе предельные значения параметров элементов указывают в перечне в графе «Примечание».

5.17.51. Если подбираемый при регулировании параметр обеспечивается элементами различных типов, то эти элементы перечисляют в технических требованиях на поле схемы, а в графах перечня элементов указывают следующие данные: в графе «Наименование» - наименование элемента и параметры, наиболее близкие к расчетному; в графе «Примечание» - ссылку на соответствующий пункт технических требований и допускаемые при подборе предельные значения параметров.

5.17.52. При наличии в изделии нескольких одинаковых элементов, устройств или функциональных групп, соединенных параллельно, допускается вместо изображения всех ветвей параллельного соединения изображать только одну ветвь, указав количество ветвей при помощи обозначения ответвления. Около граф обозначений элементов, устройств или функциональных групп, изображенных в одной ветви ряда элементов или устройств, проставляют их позиционные обозначения, а для функциональных групп – их обозначения. При этом должны быть учтены все элементы, устройства или функциональные группы, входящие в это параллельное соединение. Элементы в этом случае записывают в перечень в одну строку.

5.17.53. При наличии в изделии трех и более одинаковых элементов, устройств или функциональных групп, соединенных последовательно, допускается вместо изображения всех последовательно соединенных элементов, устройств или функциональных групп изображать только первый и последний элементы (устройства или функциональные группы), показывая связь между ними штриховыми линиями.

5.17.54. При присвоении элементам или устройствам позиционных обозначений, а функциональным группам - их обозначений должны быть учтены элементы, устройства или функциональные группы, не изображенные на схеме.

5.17.55. Если параллельные или последовательные соединения осуществлены для получения определенного значения параметра (емкости или сопротивления определенной величины), то в перечне элементов в графе «Примечание» указывают общий (суммарный) параметр элементов (например, R = 151 кОм).

5.17.56. При проектировании изделия, в которое входят несколько различных устройств, на каждое устройство рекомендуется выполнять самостоятельную принципиальную схему.

На устройства , которые могут быть применены в других изделиях или самостоятельно, следует выполнять самостоятельные принципиальные схемы.

5.17.57. При оформлении принципиальных схем изделия, в состав которых входят устройства, имеющие самостоятельные обозначения, записывают в перечень элементов в одной позиции и выполняют следующие требования: на схеме изделия устройство, имеющее самостоятельную принципиальную схему, изображают в виде прямоугольника или условного графического обозначения. При изображении устройства в виде прямоугольника допускается в прямоугольнике взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов помещать таблицы с характеристиками входных и выходных цепей, а вне прямоугольника допускается помещать таблицы с указанием адресов внешних присоединений.

При необходимости допускается вводить в таблицы дополнительные графы.

5.17.58. Каждой таблице присваивают позиционное обозначение элемента, взамен условного графического обозначения которого она помещена. В таблице взамен слова «Конт.» допускается помещать условное графическое обозначение контакта разъема.

На схеме изделия в прямоугольнике, изображающем устройства, допускается помещать структурные или функциональные схемы устройств, либо полностью или частично повторять их принципиальные схемы.

Элементы этих устройств в перечень не записывают. Если в изделие входит несколько одинаковых устройств, то схему устройства рекомендуется помещать на свободном поле схемы изделия (а не в прямоугольнике) с соответствующей надписью: например, «Схема блоков А1-А4».

Если в изделие входят несколько одинаковых устройств, не имеющих самостоятельных принципиальных схем или одинаковых функциональных схем, то на схеме изделия допускается не повторять схемы этих устройств или функциональных групп. При этом устройство или функциональную группу изображают в виде прямоугольника, а схему такого устройства или функциональной группы изображают внутри одного из прямоугольников или помещают на поле схемы с соответствующей надписью, например: «Схема блока АБВГ.ХХХХХХ.156»

5.17.59. При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах следует выполнять следующие требования: - при присвоении элементам позиционных обозначений соблюдают сквозную нумерацию в пределах изделия (установки); - перечень элементов должен быть общим; - отдельные элементы допускается повторно изображать на других местах схемы, сохраняя позиционные обозначения.

5.17.60. При разработке на одно изделие нескольких самостоятельных принципиальных схем следует выполнять следующие требования: - 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. В этом случае на схемах помещают указания по типу «Элементы, изображенные на схеме и не включенные в перечень элементов, см. АБВГ.ХХХХХХ.251Э3» или «Реле К1 и К5 см. АБВГ.ХХХХХХ.251Э3».

5.17.61. На поле схемы допускается помещать указания о марках, сечениях и расцветках проводов и кабелей, которыми должны быть выполнены соединения элементов, а также указания о специфических требованиях к электрическому монтажу данного изделия.

5.18. Условно графические обозначения элементов цифровой техники (ГОСТ 2.743-91)

5.18.1. Общие правила построения условных графических обозначений (УГО) элементов цифровой техники в схемах, выполняемых вручную или с помощью печатающих и графических устройств вывода ЭВМ во всех отраслях промышленности устанавливает стандарт ГОСТ 2.743 - 91.

5.18.2. Элемент цифровой техники (далее - элемент) - цифровая или микропроцессорная микросхема, ее элемент или компонент. Определения цифровой и микропроцессорной микросхем, их элементов и компонентов - по ГОСТ 17021, определения цифровой микросборки, ее элемента или компонента - по ГОСТ 26975.

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

5.18.3. При построении УГО необходимо установить соответствие между состояниями элементов "логический 0" и "логическая 1" и уровнями сигналов, представляющих их.

5.18.4. УГО элемента имеет форму прямоугольника, к которому подводят линии выводов. УГО элемента может содержать три поля: основное и два дополнительных.

Дополнительные поля располагаются слева и справа от основного.

В первой строке основного поля УГО помещают обозначение функций, выполняемых элементом. В последующих строках поля располагают информацию функциональных назначений выводов (указатели, метки).

5.18.5. Выводы элементов делят на входы и выходы, двунаправленные входы и выходы, не несущие логической информации. Входы изображаются с левой стороны УГО, выходы - с правой стороны. Двунаправленные входы и выходы, не несущие логической информации, изображают с правой или с левой стороны прямоугольника.

5.18.6. При подведении линии выводов к контуру УГО не допускается проводить на уровне сторон прямоугольника, проставлять на них у контура УГО элемента стрелки, указывающие направление потоков информации.

5.18.7. Допускается другая ориентация УГО, при которой входы располагают сверху, выходы - снизу.

5.18.8. Размеры УГО определяются: 1) по высоте - количеством линий выводов; количеством интервалов; количеством строк в дополнительной и основных полях информации; размером шрифта; 2) по ширине - наличием дополнительных полей; количеством знаков, помещаемых в одной строке внутри УГО (с учетом пробелов), размером шрифта.

5.18.9. Расстояние между линиями выводов должно быть не менее и кратным величине S . Расстояние между горизонтальной стороной УГО, границей зоны и линией вывода должно быть не менее и кратным величине $S/2$. Размеры УГО по высоте должны быть кратными постоянной $S/2$. При разделении группы линий выводов интервалом величина его должна быть не менее $2S$ и кратной величине S . В зависимости от способа выполнения схемы S расстояние должно быть не менее 5 мм - при выполнении вручную, интервала между стрелками - при выполнении автоматизированным способом.

5.18.10. Ширина дополнительного поля должна быть не менее 5 мм при выполнении вручную, ширины одного символа печатающего устройства - при выполнении автоматизированным способом. При увеличении количества символов в строке ширина дополнительного поля должна быть соответственно увеличена.

5.18.11. Размер указателя должен быть не более 3 мм при выполнении вручную, размера применяемого шрифта - при выполнении автоматизированным способом.

Надписи внутри УГО выполняют основным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

5.18.12. Обозначение функций или совокупности функций, выполняемых элементом, образуют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных цифр и знаков, записанных без пробелов. Количество знаков и обозначений не ограничено.

5.18.13. Допускается справа к обозначению элемента добавлять технические характеристики элементов, например, резистор 470M?R47, оперативная память емкостью 16 Кбит - RAM16K.

5.18.14. Величину задержки элемента допускается указывать десятичным числом, например, 3 или DL3. Значение единицы задержки должно быть оговорено на поле схемы или в технических требованиях.

5.18.15. Признак динамической памяти обозначают буквой D, например, RAMD.

5.18.16. Способность сохранять информацию после отключения питания обозначают буквой S, например, SAMS - устройство оперативное запоминающее с последовательным доступом и сохранением информации, например, память на цилиндрических магнитных доменах.

5.18.17. При необходимости указать сложную функцию элемента допускается составное обозначение функции. Например, обозначение, состоящее из более простых обозначений: 1) арифметическое устройство AU; 2) логическое устройство LU; 3) арифметико-логическое устройство ALU; 4) управление памятью COM; 5) счетчик команд (инструкций) CTIN; 6) управление записью COWR.

5.18.18. Обозначение сложной функции символы основных функций располагают, как правило, в порядке прохождения сигнала через элементы, например, двоичный счетчик с дешифратором на выходе - CT2 DC.

5.18.20. При использовании обозначений функций элементов, не установленных настоящими стандартами, их необходимо пояснить на полях схемы.

5.18.21. Выводы элементов подразделяют на статические и динамические, несущие логическую информацию. Статические и динамические выводы подразделяют на прямые и инверсные.

5.18.22. На прямом статическом выводе двоичная переменная имеет значение "1", если сигнал на этом выводе в активном состоянии находится в состоянии "логическая 1" в принятом логическом соглашении.

5.18.23. На инверсном статическом выводе двоичная переменная имеет значение "1", если сигнал на этом выводе в активном состоянии находится в состоянии "логический 0" в принятом логическом соглашении.

5.18.24. На прямом динамическом выводе двоичная переменная имеет значение "1", если сигнал на этом выводе изменяется из состояния "логический 0" в состояние "логическая 1" в принятом логическом соглашении.

5.18.25. На инверсном динамическом выводе двоичная переменная имеет значение "1", когда сигнал на этом выводе изменяется из состояния "логическая 1" в состояние "логический 0" в принятом логическом соглашении.

5.18.26. Вывод элемента должен иметь условное обозначение, которое выполняют в виде указателя и (или) метки (меток).

5.18.27. Функциональное назначение выводов элемента обозначают при помощи меток, проставляемых в дополнительных полях.

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

5.18.29. Выводы элементов подразделяют на логические равнозначные, т.е. взаимозаменяемые без изменения функции элемента, и логически неравнозначные.

5.18.30. УГО элемента выполняют без дополнительных полей, или без правого или левого дополнительного поля, в следующих случаях: 1) все выводы логически равнозначны; 2) функции выводов однозначно определяются функцией элемента.

При этом расстояния между выводами должны быть графически одинаковыми, а метки выводов не указываются.

5.18.31. Логически равнозначные выводы могут быть графически разъединены или объединены в группу, которой присваивают метку, условно обозначающую взаимосвязь между выводами группы и (или) функциональное назначение всей группы. Данную метку проставляют на уровне первого вывода группы.

5.18.32. Если в нескольких последовательно расположенных метках имеются части, отражающие одинаковую функцию, то эта часть меток может быть вынесена в групповую метку. Групповую метку располагают над группой меток, к которым она относится. Метки внутри группы должны быть записаны без интервала между строками.

5.18.33. Группы меток и (или) выводов разделяют интервалами или зонами: а) группа элементов, объединенных по И, и выполняет сброс элементов; б) группа элементов, объединенных по И; в) группа элементов, объединенных по И, каждый выполняет сброс элемента.

5.18.33. Из нескольких групповых меток может быть выделена групповая метка более высокого порядка. Эту метку проставляют над группами, к которым она относится, и отделяют от них интервалом. Группы, которые относятся к групповой метке более высокого порядка, отделяют зоной.

5.18.34. При указании сложных функциональных значений вывода и (или) его взаимосвязи используют составные метки, образованные из основных меток, цифр, знаков, записанных в последовательности влияющих взаимоотношений.

5.18.35. Вывод может иметь несколько функциональных назначений и (или) взаимосвязей, которые обозначают соответствующими метками, при этом все метки, относящиеся к данному выводу, располагают в последующих строках.

5.18.36. Каждой метке может быть поставлен в соответствие указатель, определяющий условие выполнения функций, обозначенной меткой. Указатель проставляется против соответствующей метки.

5.18.37. В основной метке, используемой для указания взаимосвязи, первая часть метки обозначает функциональное назначение вывода и (или) тип взаимосвязи, вторая часть - адрес взаимосвязи.

5.18.38. В качестве адреса взаимосвязи используют: 1) метку или часть метки вывода, связанного с данным выводом, позволяющую однозначно определить взаимосвязь; 2) условное обозначение функций элемента, с которой связан данный вывод; 3) условное обозначение режима эксперимента, который определяется данным выводом. При взаимосвязи вывода с функцией элемента адрес взаимосвязи допускается не указывать.

5.19. Обозначение монтажной логики

5.19.1. Непосредственное соединение логических выводов нескольких элементов на общую нагрузку (монтажную логику) условно рассматривают как элемент монтажной логики, который допускается изображать в виде УГО элемента.

5.19.2. В зависимости от вида логической функции, выполняемой системой элемента, различают элементы монтажной логики “монтажное И” и “монтажное ИЛИ” и изображают их соответственно символами функций: & и 1.

5.19.3. Для уменьшения объема допускается сокращенное обозначение групп УГО.

5.19.4. В группе элементов, изображенных совмещенно и содержащих частично или полностью одинаковую информацию в основном поле УГО, последнюю допускается помещать в первом (верхнем) элементе. УГО элементов, к которым относится эта информация, отделяют друг от друга штриховой линией.

5.19.5. УГО группы однотипных элементов, изображенных совмещенно и имеющих частично или полностью одинаковую информацию и общие выводы, могут содержать общий графический блок для всех элементов группы.

Общий блок располагают над группой совмещенно изображенных элементов и отделяют двойной линией или применяют для его изображения специальные обозначения. Элемент в группе определяют штриховой линией. В общем блоке помещают общую информацию и к нему подводят общие выводы.

5.19.6. В схемах с повторяющимися элементами одного типа и имеющими большое число выводов одного функционального назначения, допускается один элемент начертить полностью, а остальное повторить сокращенно. В зоне сокращаемой группы выводов указывают метки первого и последнего выводов, а линии связи объединяют в одну групповую линию связи.

5.19.7. В схемах с повторяющимися однотипными элементами допускается применять пакетный метод сжатия информации, т.е. пакетное изображение элементов и их связей.

5.19.8. Пакет элементов - это группа однотипных элементов, изображенных в виде УГО. Пакет сигналов - это группа сигналов, изображенных одной линией. Пакеты элементов поясняют на схеме при помощи пакетов информации.

5.19.9. Пакет информации - это краткое перечисление данных, идентификаторов сигналов; конструктивных адресов элементов и сигналов; координат элементов на схеме; количества элементов или сигналов в пакете и т.д.

5.19.10. Краткая запись пакета информации может быть представлена следующим образом: 1) 0,1,0,1,0,1,0,1= (0,1)⁴ - последовательность 0,1 повторяется 4 раза; 2) 0,0,0,1,1,1=3(0,1) - каждый элемент в указанной последовательности повторяется 3 раза подряд.

5.19.11. Пакетное изображение применяют при одновременном выполнении следующих условий: 1) однотипность группы элементов; 2) однотипность входных и выходных сигналов группы элементов; 3) регулярность сигналов в каждом пакете, допускающая их удобное перечисление.

5.19.12. Внутри основного поля УГО пакета элементов помещают: 1) в первых трех строках - информацию по ГОСТ 2.708; 2) в последующих информацию о пакете.

5.19.13. При недостатке места в основном поле информацию о пакете элементов допускается помещать на поле схемы, например, справа от УГО пакета элементов.

5.20. Условно графическое обозначение элементов аналоговой техники

5.20.1. Стандарт ГОСТ 2.759 СТ СЭВ 3336-81 устанавливает общие принципы построения условных графических обозначений элементов аналоговой техники в схемах, выполняемых вручную или автоматизированным способом, во всех отраслях промышленности.

5.20.2. Размеры УГО определяются: - количеством входных и выходных линий; - количеством строк информации в основном и дополнительном полях; - количеством знаков, помещаемых в одной строке; - размером шрифта; - наличием дополнительных полей.

5.20.3. В основном поле УГО на первой строке помещают обозначение функции, выполняемой аналоговым элементом, состоящее из букв латинского алфавита, цифр и специальных знаков, записанных без пробела.

5.20.4. Для обозначения сложной функции элемента допускается построение обозначения, составленного из более простых обозначений функций.

15.21. Условно графические обозначения элементов схмотехники

Для элементов схмотехники УГО в следующих стандартах:

- 1) резисторов, конденсаторов по ГОСТ 2.728-74;
- 2) полупроводниковых приборов по ГОСТ 2.730-73;
- 3) устройств коммутационных и контактных соединений по ГОСТ 2.755-87;
- 4) воспринимающей части электромеханических устройств по ГОСТ 2.756-86*;
- 5) катушек индуктивности, дросселей, трансформаторов, магнитных усилителей по ГОСТ 2.723-68*;
- 6) машин электрических по ГОСТ 2.722-68* .

5.22. Условно графические обозначения в схемах устройств связи

5.22.1. Условные графические обозначения функциональных устройств связи согласно ГОСТ 2.737-68 строятся на основе квадратов, внутри которых изображают знаки, характеризующие их функциональные и конструктивные особенности.

5.22.2. Основными устройствами связи являются следующие:

- 1) генераторы: а) звуковых частот; б) пилообразных колебаний; в) прямоугольных импульсов; г) шумов; д) с кварцевой стабилизацией; е) синусоидальных колебаний с регулируемой частотой
- 2) преобразователи: а) постоянного тока в переменный; б) переменного тока в постоянный; в) частоты f_1 в частоту f_2 ; г) фазы ; д) переменного напряжения в последовательность импульсов.
- 3) умножитель: делители частоты и мощности; сумматор: а) умножитель частоты в n - раз; б) делитель частоты в n - раз; в) мощности; например, на три направления; г) сумматор токов, напряжений или мощностей.
- 4) усилители: а) многокаскадные, например, из пяти каскадов; в) двухтактный; г) двухсторонний двухпроводный; д) с регулированием усиления.
- 5) фильтры: а) нижних частот; б) верхних частот; г) полосовой; д) режекторный.
- 6) модуляторы, смесители (демодуляторы, дискриминаторы): а) частотной модуляции; б) фазовой модуляции; в) балансный; г) импульснофазовый; д) обобщенная схема.

7) ограничители: а) амплитуды максимального значения, б) амплитуды минимального значения; в) амплитуды максимальных и минимальных значений; г) больших напряжений (ограничитель максимума); д) напряжений двухсторонний; е) малых напряжений (ограничитель минимума).

5.23. Оформление программной документации

5.23.1. Оформление программных и алгоритмических решений курсовой работы должно осуществляться на основании действующих ГОСТов. В настоящее время функционирует ГОСТ 19701-90 "Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения". Точная дата его введения 1 января 1992 года. Этот ГОСТ разработан методом прямого применения международного стандарта ИСО 5807-85. Этот стандарт распространяется на условные обозначения в схемах алгоритмов, программ, данных и систем и регламентирует правила выполнения схем, используемых для отображения различных видов задач обработки данных и средств их решения.

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

5.23.3. Схемы могут использоваться на различных уровнях детализации, причем число уровней зависит от размеров и сложности задачи обработки данных. Уровень детализации должен быть таким, чтобы различные части и взаимосвязь между ними были понятны в целом.

5.23.4. В настоящем стандарте определены символы, предназначенные для использования в документации по обработке данных, и приведено руководство по условным обозначениям для применения их в: - схемах данных (информационная модель); - схемах программ (детальная блок-схема); - схемах работы системы (техпроцесс и схема взаимодействия модулей и массивов); - схемах взаимодействия программ (связь модулей не технологическая); - схемах ресурсов системы.

5.23.5. В стандарте используются следующие понятия: 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; линейные символы отражают потоки данных, переход управления, инициализацию массивов и т.д. С точки зрения содержания символа подразделяются на следующие группы:

- а) символы данных,
- б) символы видов носителей,
- в) символы процесса и функций ЭВМ, а также основы логических операций,
- г) символы линий (потоков данных),
- д) специальные символы, используемые для описания и чтения схемы.

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

5.23.6. В общих положениях указывается, что любая схема должна состоять из символов, имеющих заданное значение, краткого пояснительного текста и соединяющих линий.

5.23.7. Детализация схем может быть различной, иметь несколько уровней, но различные части и взаимосвязь между ними должны быть понятны в целом.

5.23.8. При оформлении курсовой работы разработка схемы взаимодействия программ и схемы ресурсов системы необязательна и осуществляется по мере необходимости.

5.24. Описание схем

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

5.24.2. Схема данных состоит из: 1) символов данных (символы данных могут также указывать вид носителя данных); 2) символов процесса, который следует выполнить над данными (символы процесса могут также указывать функции, выполняемые вычислительной машиной); 3) символов линий, указывающих потоки данных между процессами и (или) носителями данных; 4) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

5.24.3. Символы данных предшествуют и следуют за символами процесса. Схема данных начинается и заканчивается символами данных (за исключением специальных символов).

5.24.4. Схемы программ отображают последовательность операций в программе.

5.24.5. Схема программы состоит из: 1) символов процесса, указывающих фактические операции обработки данных (включая символы, определяющие путь, которого следует придерживаться с учетом логических условий); 2) линейных символов, указывающих поток управления; 3) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

5.24.6. Схемы работы системы отображают управление операциями и поток данных в системе.

5.24.7. Схема работы системы состоит из:

1) символов данных, указывающих на наличие данных (символы данных могут также указывать вид носителя данных);

2) символов процесса, указывающих операции, которые следует выполнить над данными, а также определяющих логический путь, которого следует придерживаться;

3) линейных символов, указывающих потоки данных между процессами и (или) носителями данных, а также поток управления между процессами;

4) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения блок-схемы.

5.24.8. Схемы взаимодействия программ отображают путь активации 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).

5.24.9. Схема взаимодействия программ состоит из:

1) символов данных, указывающих на наличие данных;

2) символов процесса, указывающих на операции, которые следует выполнить над данными;

3) линейных символов, отображающих поток между процессами и данными, а также инициации процессов;

4) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

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

5.24.11. Схема ресурсов системы состоит из: 1) символов данных, отображающих входные, выходные и запоминающие устройства вычислительной машины; 2) символов процесса, отображающих процессоры (центральные процессоры, каналы и т. д.); 3) линейных символов, отображающих передачу данных между устройствами ввода-вывода и процессорами, а также передачу управления между процессорами; 4) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

5.25. Описание символов

5.25.1. Символы данных составляют две группы: основные и специфические.

Первая группа включает всего два символа, а именно: символ, отображающий данные, носитель которых не определен. Он изображается так и символ, который отображает хранимые данные в виде, пригодном для обработки, но носитель, которых не определен.

Специфические символы данных включают восемь обозначений:

5.25.2. Символ "Документ" отображает данные, представленные на носителе в удобочитаемой форме. В ГОСТе не делается различия между ручным и машинным документами. Поэтому этим символом отображаются бланки ввода данных, машинограмма, микрофильм, рулон ленты с итоговыми документами, документ для оптического или магнитного считывания и т.д.

5.25.3. Символ "Карта" отображает данные, представленные на носителе в виде карты (перфокарты, магнитные карты, карты со считываемыми метками, карты со сканируемыми метками, карты с отрывным ярлыком).

5.25.4. "Бумажная лента" отображает данные, которые представлены в виде бумажной ленты.

5.25.5. "Дисплей" в нем отображаются данные, представленные в человекочитаемой форме на носителе в виде отображающего устройства (индикаторы ввода информации, экран для визуального наблюдения).

5.25.6. "Запоминающее устройство с последовательным доступом"- этим символом отображаются данные, хранящиеся в заполняющем устройстве последовательным доступом.

5.25.7. "Запоминающее устройство с прямым доступом"- так отображаются данные, хранящиеся в запоминающем устройстве с прямым доступом (магнитный диск, магнитный барабан, гибкий магнитный диск).

5.25.8. "Оперативное запоминающее устройство". Символ отображает данные, хранящиеся в оперативном запоминающем устройстве.

5.25.9. "Ручной ввод". Этот символ отображает данные, вводимые вручную во время обработки с устройства любого типа (клавиатура, переключатели, кнопки, световое перо, полоски со штриховым кодом).

5.25.10. Символы процесса также разбиваются на основные и специфические. Основным является один символ "процесс". Этим символом отображается функция обработки данных любого вида: выполнение определенной операции или группы операций, приводящее к изменению значения, формы или размещения информации или к определению, по которому из нескольких направлений потока следует двигаться.

5.25.11. Специфические символы процесса включают шесть обозначений:

- 1) "Ручная операция"- символ отображает любой процесс, выполняемый человеком.
- 2) "Предопределяемый процесс"- этим символом отображается предопределяемый процесс, состоящий из одной или нескольких операций или шагов программы, которые определены в другом месте (модуль, подпрограмма).
- 3) "Подготовка" - символ отображает модификацию команды или группы команд с целью воздействия на некоторую последующую функцию (модификация индексного режима или инициализация программы, установка переключателя и т.д.).
- 4) "Решение" - этот символ, в отличие от используемых ранее обозначений, отображает не чисто логический элемент, а процесс и конкретнее решение. Вместе с тем так отображается и функция переключательного типа, имеющая один вход и ряд альтернативных выходов, только один из которых может быть активизирован после вычисления условий, определенных внутри этого символа.
- 5) "Параллельные действия" - этот символ отображает синхронизацию двух или более параллельных операций.
- 6) "Граница цикла" - этот символ состоит из двух частей. Обе части символа должны иметь 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.

5.25.12. Основным символом линий является "линия" Этот символ отображает поток данных или управления. Указание направления не обязательно, но при необходимости разработчиком могут быть добавлены стрелки указатели, т.е. специфических символов линий три.

Это передача управления, канал связи, пунктирная линия.

- 1) Символ "передача управления". Он обозначает непосредственную передачу управления от одного процесса к другому. Тип передачи управления должен быть назван внутри символа (например, запрос, вызов, событие).
- 2) Символ "канал связи" отображает передачу данных по каналу связи.
- 3) "Пунктирная линия". Этот символ отображает альтернативную связь между двумя и более символами. Например, выход, используемый в качестве входа в следующий процесс, может быть соединен с этим входом с помощью пунктирных линий. Так же он может быть использован для обведения аннотированного участка.

5.25.13. Специальных символов четыре: соединитель, терминатор, комментарий и пропуск.

- 1) "Соединитель"- этот символ используется как внутри листа, так и при расположении схемы на нескольких листах. Он отображает выход в часть схемы и используется для обрыва линии и продолжения ее в другом месте. Соответствующие символы «соединители» должны содержать одно и тоже уникальное обозначение.
- 2) "Терминатор" - в отличие от предыдущего этот символ отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды. Так в схеме программы или схеме взаимодействия программ так обозначается начало и конец программы схемы взаимодействия. В схеме данных так показывается источник и пункт назначения данных.
- 3) "Комментарий" - его используют для добавления описательных комментариев или пояснительных записей в целях объяснения или примечаний. Пунктирные линии в символе комментария связаны с соответствующим символом или могут обходить группу символов. Текст комментариев должен быть помещен около ограничивающей фигуры.

4) "Пропуск" - данный символ (три точки) используется в схемах для отображения пропуска символа или группы символов. Он используется только в символах линии и между ними. Он используется главным образом в схемах, изображающих общие решения с неизвестным числом повторений.

5.26. Правила выполнения соединений

5.26.1. 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.

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

5.26.3. Две или более входящие линии могут объединяться в одну исходящую линию. Если две или более линии объединяются в одну линию, место объединения должно быть смещено.

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

5.26.5. При необходимости линии в схемах следует разрывать для избежания излишних пересечений или слишком длинных линий, а также, если схема состоит из нескольких страниц. Соединитель в начале разрыва называется внешним соединителем, а соединитель в конце разрыва — внутренним соединителем.

5.26.6. Ссылки к страницам могут быть приведены совместно с символом комментария для их соединителей.

5.27. Специальные условные значения

5.27.1. В этот раздел входят обозначения: "несколько выходов" и "повторяющееся представление".

Обозначение "несколько выходов" может быть отображено двумя способами.

5.27.2. Несколько выходов из символа следует показывать: 1) несколькими линиями от данного символа к другим символам; 2) одной линией от данного символа, которая затем разветвляется в соответствующее число линий.

5.27.3. 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.

5.27.4. Повторяющееся представление - 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 отчетов или форматов перфокарт).

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

5.27.6. Приоритет или последовательный порядок нескольких символов не изменяется посредством точки, в которой линия входит или из которых исходит.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В случае необходимости и, если это предусматривается курсовым заданием (для дипломного проектирования обязательно!), в разработку может быть введена организационно-экономическая часть, направленная на решение задач экономического анализа проектируемого объекта, поиск путей снижения его стоимости и затрат на эксплуатацию, организацию и планирование производства, определение экономической эффективности проекта. В экономической части, как правило, должно быть дано экономическое обоснование проекта, оценка техникоэкономических показателей, расчет себестоимости сборки и монтажа вычислительного устройства, отладки программы, расчет себестоимости подсистемы (системы), расчет эффективности от внедрения рекомендуемого объекта и т. п. При выполнении этой части проекта следует пользоваться методическими указаниями по организационно-экономической части КУРСОВЫХ РАБОТ, разработанными кафедрами экономики промышленности и организации производства ЮЗГУ.

7. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Вопросы охраны труда и техники безопасности должны быть связаны с технологией и с эксплуатацией проектируемого объекта. При этом рекомендуется привести обоснование мероприятий по охране труда и технике безопасности при выполнении технологических операций, контроле работы технических средств, испытаниях и диагностике устройств, их эксплуатации. Следует обратить внимание на вопросы взаимодействия человека и проектируемого технического устройства (удовлетворение требований инженерной психологии), на создание рациональных условий труда операторов, программистов, технического персонала, организацию и оборудование рабочих мест работников управления, охрану окружающей среды.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении кратко подводится итог проектной работы, приводятся количественные оценки, характеризующие ожидаемый технический и экономический эффекты. Намечаются и предлагаются меры по вводу объекта проектирования в работу.

9. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

9.1. После заключения приводится список литературных источников, которые были использованы студентом при выполнении курсового задания. В тексте пояснительной записки обязательны ссылки на литературу по всем позициям списка.

В список литературы включают все использованные источники.

Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте записки.

9.2. Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т.д.) должны включать фамилию и инициалы автора, заглавие книги, место издания, издательство и год издания. Фамилию автора следует указывать в именительном падеже. Заглавие книги следует приводить в том виде, в каком оно дано на титульном листе.

Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже; допускается сокращение названия только двух городов Москва (М.) и Ленинград (Л.), Санкт-Петербург (СПб).

Пример: 1. Ульман Дж. Базы данных на Паскале. -М.: Машиностроение, 1990. -368 с.

2. Томас Р.К. Коммутационные устройства: Справочник. - М.: Радио и связь, 1989,- 144с.

9.3. Если книга написана двумя или более авторами, то их фамилии с инициалами указывают в той последовательности, в какой они напечатаны в книге; перед фамилией после дующего автора ставят запятую.

Пример: 1. Хорвиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В. 2т.: Пер. с англ. - М.: Мир 1983. -т.1.-598с.;т.2,-590с.

9.4. При наличии трех или более авторов допускается указывать фамилию и инициалы только первого из них и слова "и др."

Пример: 1. Garcia-Molina H., Ullman J.D., Widom J. Database System Implementation. - Prentice Hall, 2000. -653 p.

2. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: Справочное пособие /Э.Т. Романычева и др. - М.: Радио и связь, 1984. 249с.

9.5. Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии (если таковая имеется), год выпуска, том (при необходимости), номер издания (журнала).

Заглавие статьи приводят в том виде, в каком оно дано в периодическом издании. Наименование издания пишут в кавычках. Наименование серии пишут в кавычках после сокращенного слова "серия" (сер.).

Пример: 1. Кодд Е.Ф. Реляционная модель для больших совместно используемых банков данных // СУБД. -1995. -№.1. - С. 145-169.

2. Мамиконов А. Г. , Кульба В. В., Цвиркун А. Д., Модели и методы, используемые при создании автоматизированных систем управления."Автоматика и телемеханика", М., 1971, N 7.

3. Norman M. G., Zurek T., Thanisch P. Much Ado About SharedNothing // ACM SIGMOD Record. -1996. -Vol. 25, №.3. -P. 16-21.

4. Гольдштейн М.Л. Мультипроцессорная вычислительная система на базе транспьютерной идеологии // Алгоритмы и программные средства параллельных вычислений: Сб. науч. тр. / ИММ УрО РАН. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. -С. 61-68.

5. Иванченко Е.Д. Коррекция характеристик преобразователей частоты. -3 кн. Полупроводниковые приборы в технике связи / Под ред.И.Ф. Николаевского. - М.: Связь, 1979, вып.4.

9.6. Сведения о тезисах конференций включают: фамилии и инициалы авторов; название тезисов; наименование научного мероприятия конференции, семинара, симпозиума; о дате и месте проведения; наименование места издания сборника тезисов; номера страниц.

Пример: 1. Соколинский Л.Б., Сбитнев К.В. Internet версия электронного толкового словаря по программированию и базам данных // Научный сервис в сети Интернет: Тез. докл. Всероссийск. науч. конф.(20-25 сентября 1999 г., г. Новороссийск). -М.: Изд-во МГУ, 1999. -С.234-239.

9.7. Сведения об отчете по научно - исследовательской работе (НИР) должны включать: заглавие отчета (после заглавия в скобках приводят слово "отчет"), его шифр, инвентарный номер, полное (либо сокращенное) наименование организации, выпустившей отчет, город и год выпуска, количество страниц.

Пример: Исследование супертвист-эффекта в ЖКИ: Отчет НИР (заключительный) / Всес. заочн поли-тех.ин-т.; Руководитель В.М.Шарода. - ОЦО 102334; N ГР 80057138; Инв. N Б11897 - М. 1989. 90 с.

9.8. Сведения о стандарте, технических условиях должны включать обозначение и наименование стандарта (технических условий).

Пример: 1. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.317-69.

2. Правила выполнения схем. ГОСТ 2.701-68. ГОСТ 2.702-69, ГОСТ 2.703-68, ГОСТ 2.704-68.

9.9. Сведения об изобретении должны включать: автора (индивидуального или коллективного), наименование изобретения, номер заявки, издание, в котором опубликовано описание изобретения. Название изобретения указывается полностью в том виде, в каком оно дано в документе. В сведениях об издании, в котором опубликовано описание изобретения, следует указывать наименование издания, год выпуска и номер, страну, в которой выдано авторское свидетельство или патент.

Пример: 1. А.с.1007080 СССР, МКИ с046 10/04. Устройство для измерения времени установления переходного процесса / В.А.Телец, В.П.Дегтяренко, А.Н.Щавельин //Открытия. Изобретения. 1983. N11.

2. Пат. США N-4050242 США, МКИ F 02 С 3/06 Устройство отображения информации/.D.J.Dusa (США) Заяв. 30.12.92. Опубл.

25.04.94. НКИ 60-204, 3с., 2л. ил.

9.10. Сведения о проектной и другой технической документации (о промышленных каталогах, прейскурантах и других подобных документах) должны включать: заглавие, вид документации, организацию, выпустившую документацию, город и год выпуска.

Пример: 1. Прейскурант N-36-05(08). Оптовые цены на радиодетали общего применения Введ. с 1 января 1987г. -М: Прейскурантиздат, 1981.

2. Операционные усилители (справочные материалы). Сост.

В.М.Кунов; Фирма "Системы электроники и медицины". - Новосибирск, 1992. -48с.

3. Микро-ЭВМ "Электроника К1-10". Программное обеспечение.

Руководство оператора. И1.00001-013401, 1980. -38с.

9.11. Сведения об энциклопедиях и словарях включают: фамилии и инициалы составителей, наименование; место и год издания; номер тома, страницы.

Пример: 1. Бирюков Б.В. Моделирование / Б.В.Бирюков, Ю.А.Гастев, Е.С.Геллер // БСЭ.- 3-е изд.- М., 1974.- Т.16.- С.393-395.

2. Хоруженко К.М. Информационное общество / К.М.Хоруженко // Культурология: Энциклопедический словарь.- М., 1997.- С.88-89.

9.12. Сведения об учебниках и учебной литературе включают пометки "Учеб.пособие", "Учебник" и т.п.

Пример: 1. Василенко М.В. Математические модели многопоточковых систем обслуживания: Учеб. пособие/ М.В. Василенко .- 2-е изд., доп.- М.: Финансы и статистика, 2002.- 95 с.

2. Вахрин П.И., Нешиной О.С. Математические модели для менеджмента: Учебник для вузов/ П.И.Вахрин, О.С. Нешиной.- М.: Изд-во Маркетинг, 2000.- 502 с.

9.13. Сведения о диссертации или автореферате диссертации включает: фамилию и инициалы автора; наименование работы; пометку на соискание какой степени представлена работа; дату и место защиты работы; количество страниц.

Пример: 1. Цымблер М.Л. Методы построения программного комплекса для управления данными в вычислительных системах с массовым параллелизмом: Дис. ... канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Челябинский государственный университет. - Челябинск, 2000. -118 л.

2. Цымблер М.Л. Методы построения программного комплекса для управления данными в вычислительных системах с массовым параллелизмом: Автореф. дис... канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Челябинский государственный университет. - Челябинск, 2000. -15 с.

9.14. Сведения о препринтных изданиях включают: фамилии и инициалы авторов; название публикации; место, дата и наименование организации, в которой хранится работа; номер серии препринтного издания.

Пример: 1. Бабаян Б.А., Пентковский В.М. Языковая модель системной поддержки модульного программирования. - М., 1985 (Препр. ИТМ и ВТ АН СССР; No 7).

9.15. Сведения о ссылках в Internet включают: фамилии и инициалы авторов; наименование работы; наименование сайта; дата размещения в Internet.

Пример: 1. Левин В.К. Отечественные суперкомпьютеры семейства МВС: [<http://parallel.ru/mvs/levin.html>], 27.05.2001.

2. Шкловский И. Разум, жизнь, вселенная / И.Шкловский.- М.: Янус, 1996.- <http://www.elibrary.ru/books/shklovsky/titul.htm> (23 нояб. 2001).

3. Библиотеки вузов Восточной Сибири в региональном информационном пространстве: Материалы науч.- практ. конф.- Иркутск: Науч б-ка Иркут. ун-та, 2002.- <http://www.library.isu.ru/nauka/konf.htm> (28 окт. 2002).

4. Hendl K. V. Internet resources for nursing students. The Nursing Page/ K.V. Hendl.- <http://www.informatika.ru/text/school/its.thml> (18 фев. 1999).

9.16. Сведения об электронных ресурсах дополняются ссылками [Электрон.ресурс]; Дискета; CD-ROM. Обязательно указывается наименование производителя электронного ресурса.

Пример: 1. Энциклопедия Байкала [Электрон. ресурс].- Иркутск: Восьмое небо: Веста-Технолоджи, 2000.- Электрон. Опт. Диск (CDROM).

2. Внешняя разведка России от ИНО ВЧК до СВР: (события, персоналии, документы) [Электрон. ресурс].- М.: Ассоциация пользователей и разработчиков CD-ROM продукции, 1996.- Электрон. Опт. Диск (CDROM).

3. Реклама и PR, 1874-2000 [Электрон. ресурс]: Список лит.- М.: РГБ, 2000.- Дискета.

10. ССЫЛКИ

При ссылке в тексте на источники документальной информации (литературу) следует приводить порядковый номер по списку литературы, заключенный в квадратные скобки, где при необходимости могут указываться и конкретные страницы (например [6], или [3.с.29]). Ссылки на формулы даются в круглых скобках (например "формула (4)..."), на иллюстрации - в круглых скобках или без них в зависимости от контекста (например "... схема (рис.4.1.) ", но "из таблицы 8.5 видно ...").

11. ПРИЛОЖЕНИЯ

11.1. В приложения следует включать вспомогательный материал, который загромождает текст основной части проекта, такой как - вывод математических зависимостей; - таблицы вспомогательных цифровых данных; - описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний; - листинги программ и иллюстрации вспомогательного характера, дискеты с текстом программ и т. п.

11.2. Приложения необходимо располагать в порядке появления ссылок в тексте основных разделов и нумеровать по порядку. Приложения следует объединять по видам: таблицы вспомогательных цифровых данных, описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, листинги программ и т.д.

11.3. Приложения оформляются как продолжение расчетнопояснительной записки проекта (работы) на последующих ее страницах или в виде отдельного тома.

11.4. Каждое приложение начинают с новой страницы; в правом верхнем углу пишут слово "Приложение". Каждое приложение должно иметь тематический (содержательный) заголовок.

11.5. Если в записке имеются два или более приложений, их нумеруют последовательно арабскими цифрами (без знака №), например: "Приложение I", "Приложение 2" и т.д.

11.6. Если приложения оформлены отдельным томом, на титульном листе под названием темы проекта (работы) пишется (печатается) слово "Приложения".

11.7. Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на подразделы и пункты, нумеруемые арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: "П.1.2.3" (третий пункт второго подраздела первого приложения).

11.8. Рисунки, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: "Рис. П. 1.2" (второй рисунок первого приложения); "Таблица П.2.3" (третья таблица второго приложения); формула (П.1.2) (вторая формула первого приложения).