

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

Кафедра инженерной психологии и эргономики

**Методические указания  
по дипломному проектированию для студентов специальности  
1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных  
технологий»**

Под редакцией К.Д. Яшина

Минск БГУИР 2011

УДК 159/9:004/9(079.2)  
ББК (88.4 + 32.81)я73  
М54

Составители: Н.И. Силков, И.Г. Шупейко

Рецензент:

профессор кафедры сетей и устройств телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук К.П. Курейчик

М54 Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности I-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» /сост. Н. И. Силков, И. Г. Шупейко под ред. К.Д. Яшина – Минск: БГУИР, 2011. –23 с. : ил.

Методические указания содержат требования и рекомендации по выполнению , оформлению и процедуре защиты дипломных проектов (работ) студентов специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий». Являются дополнением к стандарту предприятия СТП П-01-2008. Дипломные проекты (работы) : общие требования.

УДК 159/9:004/9(079.2)  
ББК (88.4 + 32.81)я73  
М54

© Силков Н.И., Шупейко И.Г. составление.  
УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ .....	10
3 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	20

Библиотека БГУИР

## ВВЕДЕНИЕ

Данное издание призвано ознакомить студентов специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» с организацией дипломного проектирования на выпускающей кафедре, а также помочь им представить к защите дипломный проект (работу) с правильно оформленными графической частью и пояснительной запиской.

При составлении методических указаний использована «Инструкция по подготовке, оформлению и представлению к защите дипломных проектов (работ) в высших учебных заведениях» № 356 от 27 июня 1997 г., нормативно-методические документы, а также рекомендации, опубликованные в СТП П-01-2008. Дипломные проекты (работы) : общие требования. - Введ. 2009-02-01. - Минск.: БГУИР, 2009. – 171 с.

### 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Подготовка выпускников по специальности «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» обеспечивает получение профессиональной квалификации инженер-системотехник. Специальность относится к инженерному профилю «Техника и технологии» подготовки специалистов с высшим образованием и имеет шифр 1- 58 01 01.

Сферой профессиональной деятельности специалиста на основе совокупности естественнонаучных, фундаментальных, общепрофессиональных и специальных знаний является проведение системного анализа и определение инженерно-психологических требований к информационным и техническим системам; инженерно-психологическая оценка и проектирование систем, реализующих информационные технологии; осуществление научных, экспериментальных и проектно-конструкторских работ в области инженерно-психологического обеспечения информационных технологий; обучение и подготовка специалистов в области инженерно-психологического обеспечения информационных технологий.

1.2 Объектами профессиональной деятельности специалиста являются: сложные информационные и технические системы, средства вычислительной техники, систем и сетей, продукты их программного обеспечения, проектируемые, разрабатываемые, производимые, эксплуатируемые на промышленных предприятиях и в организациях различного профиля.

Выпускник должен быть компетентным в следующих видах деятельности:

- проектно-конструкторская и производственно-технологическая;
- программно-аппаратная и инженерно-эксплуатационная;
- научно(экспериментально)-исследовательская и образовательная;
- организационно-управленческая;
- инновационная.

Инженер-системотехник данной специальности должен быть подготовлен для решения следующих задач:

- проведение системного анализа и определение инженерно-психологических требований к информационным и техническим системам;
- инженерно-психологическая оценка и проектирование программных и аппаратных средств;
- разработка, установка, испытание и сопровождение системного и прикладного программного обеспечения;
- проектирование баз данных и комплексов технических средств систем обработки информации;
- администрирование систем баз данных, локальных и глобальных вычислительных систем;
- использование компьютерных методов сбора, хранения, обработки и отображения информации.

В проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- разрабатывать инженерно-психологические требования к средствам ввода–вывода информации;
- проводить испытания опытных образцов элементов систем «человек–машина»;
- выполнять инженерно-психологическую оценку и проектирование программных и аппаратных средств;
- проводить разработку, установку и сопровождение системного и прикладного программного обеспечения;
- проектировать базы данных;
- проводить системный анализ информационных и технических систем;
- выполнять инженерно-психологическую оценку систем «человек–машина»;
- разрабатывать инженерно-психологические требования по обеспечению ремонтпригодности, проведению наладочных и других регламентных работ;
- разрабатывать и проводить экспертизу технической документации для пользователей;
- определять необходимость профотбора операторов систем «человек–машина» и разрабатывать критерии его проведения;
- разрабатывать методики и организовывать обучение пользователей;
- работать в качестве эксперта по человеческому фактору при расследовании аварий, катастроф, чрезвычайных ситуаций.

В программно-аппаратной и инженерно-эксплуатационной деятельности выпускник должен обладать следующей профессиональной компетенцией:

- разрабатывать, устанавливать, испытывать и сопровождать системное

и прикладное программное обеспечение;

– проектировать базы данных; осуществлять администрирование систем баз данных вычислительных и информационных систем различного назначения;

– разрабатывать техническую документацию для пользователя с учётом инженерно-психологических требований;

– планировать, организовывать и проводить мероприятия по психологической поддержке операторов систем, реализующих информационные технологии.

Итоговая аттестация выпускника включает защиту дипломного проекта (работы) и позволяет определить теоретическую и практическую готовность выпускника к выполнению профессиональных задач.

1.3 Дипломные проекты представляют собой конкретную инженерную разработку в соответствии с техническим заданием, а дипломные работы имеют научно-исследовательский характер. Как правило, дипломная научно-исследовательская работа выполняется студентом, планирующим продолжать образование в магистратуре или аспирантуре.

Объектом инженерного проектирования всех дипломных проектов является система «человек–техника–среда». Проектирование системы такого уровня представляет собой сложный процесс, который включает в себя многие виды инженерного проектирования: эргономическое, системотехническое, схемотехническое, программное, конструкторское, технологическое. Полный объем работ по проектированию системы «человек–техника–среда» всегда выполняет большой коллектив инженеров-разработчиков, включающий специалистов различного профиля. Поэтому дипломный проект включает в себя только отдельные наиболее важные для конкретной специальности этапы проектирования.

1.4 В соответствии с квалификационной характеристикой специальности и перечнем компетенций инженера-системотехника по специальности «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» дипломный проект должен обязательно содержать разделы, отражающие следующие виды системного проектирования: эргономическое, системотехническое, программное, конструкторское. При этом объем и содержание разделов определяется конкретной темой проекта и техническим заданием.

С учетом объема работ, выполненных в проекте, относящихся к разным видам проектирования все дипломные проекты (работы) можно условно разделить на три основные группы:

1) *аппаратно-эргономические*, посвященные разработке аппаратного обеспечения технической части системы «человек–техника–среда»;

2) *программно-эргономические*, основным содержанием которых является разработка программного обеспечения управления аппаратной частью технических систем;

3) *сетевые эргономические*, связанные с проектированием локальных компьютерных (вычислительных) сетей и систем.

Все типы дипломных проектов полностью равноценны, но каждая группа обладает присущими ей особенностями. Например, аппаратные проекты могут использовать программируемые логические интегральные схемы, язык VHDL и т.д. Программные проекты могут использовать базы данных, но базы данных не могут являться в качестве единственной цели таких проектов. Допускается выполнение «смешанных» проектов, которые включают разделы отдельных основных групп.

**1.5 Аппаратно-эргономический** дипломный проект включает:

- 1) самостоятельно разработанное устройство либо функционально законченную часть устройства в составе коллективного проекта;
- 2) текст VHDL при использовании VHDL или текст программы, обеспечивающей функционирование устройства при разработке устройства на микроконтроллере, на электронном носителе;
- 3) графический материал (схемы электрические функциональные и принципиальные, чертежи печатных плат, сборочные чертежи и др.), иллюстрирующий и дополняющий разработку;
- 4) пояснительную записку к дипломному проекту, содержащую помимо общих следующие разделы: инженерно-психологическое и эргономическое проектирование системы, аппаратное проектирование системы.

**1.6 Программно-эргономический** дипломный проект включает:

- 1) самостоятельно разработанную программу (возможно, в составе пакета программ), либо функционально законченный программный модуль в составе коллективного программного проекта, представленный на электронном носителе (на дискете, компакт-диске и др.), включая заголовочные, библиотечные, ресурсные и другие файлы, необходимые для компиляции, установки и выполнения программы;
- 2) графический материал (графы, блок-схемы и др.), подтверждающий и дополняющий разработку;
- 3) пояснительную записку к дипломному проекту содержащую помимо общих следующие разделы: инженерно-психологическое и эргономическое проектирование системы, программное проектирование системы.

**1.7 Сетевой эргономический** дипломный проект включают:

- 1) спроектированную в соответствии с заданием локальную компьютерную сеть;
- 2) графический материал (структурные схемы, схемы кабельной системы и др.), подтверждающий и дополняющий разработку;
- 3) пояснительную записку к дипломному проекту, содержащую помимо общих следующие разделы: инженерно-психологическое и эргономическое проектирование системы, проектирование сетевой кабельной части системы.

**1.8 Дипломная работа** представляет собой самостоятельное научное исследование теоретического или экспериментального характера, имеющее прикладное значение и непосредственно связанное с актуальной

проблематикой проектирования и эксплуатации человеко-машинных систем, реализующих информационные технологии.

При этом тематика теоретических исследований может быть связана с разработкой информационных ресурсов по актуальным вопросам инженерной психологии и эргономики с возможностью их практического использования в целях обучения или создания и эксплуатации человеко-машинных систем, разработкой методов и средств инженерно-психологического проектирования и экспертизы, проведением разнообразных исследований психологических закономерностей процессов информационного взаимодействия в системах «человек–машина» и других проблем, определяемых научным руководителем или кафедрой.

Темой дипломной работы может также быть проведение эргономической экспертизы конкретной системы «человек–машина–среда», интернет-сайта или портала.

Дипломная работа включает:

1) пояснительную записку, содержащую, помимо общих, следующие разделы:

- постановка задачи исследования;
- выбор и обоснование методов исследования;
- разработка модели объекта исследования;
- планирование и организация научного эксперимента;
- результаты эксперимента и их анализ.

Для проведения исследования могут быть разработаны оригинальные программно-аппаратные средства, содержание и объем которых определяется руководителем работы;

2) графический материал, отражающий методику исследования и использованное специальное оборудование, а также полученные результаты

1.9 К защите дипломных проектов (работ) студент представляет пояснительную записку и графический материал.

Основной текст пояснительной записки к дипломному проекту (работе) должен отвечать следующим общим требованиям:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- достаточность аргументации;
- краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования;
- конкретность изложения результатов, доказательств и выводов.

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

1.10 Пояснительная записка должна содержать примерно 75 страниц печатного текста с иллюстрациями (без учета приложений) при использовании печатающих устройств, в том числе страниц по разделу технико-экономического обоснования не более 18 %, по разделу охраны труда или экологической безопасности, или по энергосбережению – не более 5% от общего количества страниц.



Пояснительную записку и графический материал разрешается выполнять рукописным способом по согласованию с выпускающей кафедрой. В этом случае общее количество листов пояснительной записки должно составлять около 105 страниц.

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

Пояснительную записку выполняют на листах формата А4 с применением печатающих и графических устройств ЭВМ. Разрешается исключать рамки и элементы оформления листов пояснительной записки по ЕСКД.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями СТП П-01-2008. Дипломные проекты (работы): общие требования. - Введ. 2009-02-01. - Минск: БГУИР, 2009. - 171 с.

Пояснительная записка должна быть переплетена, иметь твердую обложку или помещена в стандартную папку для дипломного проекта (работы).

1.11 Графическая часть дипломных проектов (работ) должна быть представлена комплектом схемотехнических, конструкторских, программных и других документов на листах формата А1.

Количество листов формата А1 не должно быть менее шести для любого дипломного проекта (работы). Разрешается выбирать форматы А2, А3 и А4, которые должны быть размещены на общем листе формата А1. Часть листов графического материала может быть выполнена в виде плакатов.

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

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

2.1 **«Введение»**. Это общий раздел для всех типов дипломных проектов (работ). Его размещают на отдельной странице. Слово «Введение» записывают прописными буквами симметрично тексту. Во введении не должно быть общих мест и отступлений, непосредственно не связанных с разрабатываемой темой, а его объем не должен превышать двух страниц.

Рекомендуется следующее содержание введения:

- краткий анализ достижений в той области, которой посвящена тема дипломного проекта или дипломной работы;
- цель дипломного проектирования;
- принципы, положенные в основу проектирования, научного исследования, поиска технического решения;
- краткое изложение содержания разделов пояснительной записки с обязательным указанием задач, решению которых они посвящены.

2.2 Раздел **«Обзор литературы»**. Это общий раздел для всех типов дипломных проектов. Анализируются различные литературные источники и существующие решения, определяются пути достижения цели проектирования, составляются технические требования, на основании которых разрабатываются конкретные методики и технические решения задач, принимаются схмотехнические, алгоритмические, программные и конструктивно-технологические решения. Возможен анализ патентной чистоты.

2.3 Раздел **«Инженерно-психологическое и эргономическое проектирование системы»**. Это обязательный общий раздел для всех типов дипломных проектов для данной специальности.

В нем проводится:

- анализ функций, реализуемых проектируемой системой, детально определяется их содержание;
- распределение функций между техническими средствами и человеком;
- разработка структуры системы и определение структурной схемы ее технического звена;
- разработка алгоритмов работы человека-оператора;
- анализ факторов, определяющих эффективность функционирования системы «человек–машина–среда»;
- обоснование выбора технических средств деятельности человека;
- разработка и обеспечение номенклатуры эргономических требований к системе (средствам деятельности, средствам отображения информации, органам управления и др.);
- разработка сценария информационного взаимодействия человека-оператора и машины (технического звена системы).

Результаты представляются в виде структурной схемы системы, алгоритмов работы человека-оператора для основных режимов ее работы, таблиц эргономических требований и эскизов компоновки информации в

сценарии информационного взаимодействия человека и технического звена системы.

Проектирование системы «человек–техника–среда» начинается с этапа эргономического проектирования. При этом на основе требований технического задания проводится анализ функций системы, составляется их номенклатура, а также детально определяется содержание каждой функции.

Затем на основе анализа возможностей человека и машины производится распределение функций между человеком и техническими звеньями системы. При этом учитывается также ряд ограничений: экономических, технических, связанных с условиями эксплуатации и др.

В результате становится ясным количество людей, которые должны входить в систему, их функции в ней, а также те задачи, которые должна будет решать техническая часть системы (т.е. будет определена номенклатура функций технического звена и их содержание).

На основе данной номенклатуры разрабатывается структурная схема системы, определяется состав ее компонентов. Данная структурная схема становится исходной базой для проведения этапа системотехнического проектирования.

После этого разрабатываются алгоритмы работы операторов (пользователей системы). Количество таких алгоритмов определяется основными режимами работы системы. При разработке алгоритмов учитываются технические средства деятельности, которые предполагается использовать в проектируемой системе.

После разработки алгоритмов работы оператора (или операторов) проводится анализ факторов, которые могут влиять на эффективность его работы, далее по каждому из этих факторов устанавливаются эргономические требования, т.е. указываются такие значения факторов, которые обеспечат удобство и комфорт человеку-оператору.

При разработке эргономических требований используются действующие международные и национальные эргономические стандарты, рекомендации специальных справочников и т.д.

Эргономические требования при этом относятся к характеристикам основных технических средств информационного взаимодействия человека и техники: средств отображения информации (СОИ) и органов управления (ОУ), их компоновки на рабочем месте человека-оператора, организации рабочего места, а также к параметрам рабочей среды.

Затем на основе алгоритмов работы и с учетом полученных эргономических требований разрабатывается сценарий информационного взаимодействия человека-оператора и технического звена системы, который включает эскизы компоновки СОИ и ОУ. Данный сценарий в процессе дальнейшего проектирования используется специалистами по аппаратному и программному проектированию системы в качестве отправной точки своей работы и как система ограничений в ней.

2.4 Раздел «**Аппаратное проектирование системы**» (входит в состав аппаратно-эргономических дипломных проектов). В нем проводится:

- разработка структурной схемы;
- разработка функциональной схемы;
- разработка принципиальной схемы;
- моделирование.

Разработка **структурной** схемы устройства предполагает переход от общей постановки задачи проектирования, указанной в листе задания и введении, к конкретной аппаратной разработке. Здесь определяется крупноблочная структура будущего аппаратного комплекса, устройства или его части. Рекомендуется структурировать этот раздел в соответствии с выделенными блоками. Для каждого блока указывается его общее назначение. Также описываются основные взаимосвязи между блоками. Структурное проектирование должно сопровождаться чертежом схемы электрической структурной и содержать ссылки на него.

Разработка **функциональной** схемы устройства даёт ключ к пониманию работы проектируемого устройства и исчерпывающую информацию об обработке цифровых и аналоговых сигналов согласно назначению устройства. Рекомендуется структурировать этот раздел в соответствии с блоками, выделенными на этапе разработки структурной схемы устройства, последовательно «раскрывая» их и подробно описывая связи между ними и их связи с «внешней» средой.

Если устройство содержит некоторые блоки, функционирование которых очень важно, но логика работы на функциональной схеме в явном виде не отражена (например, управляющий автомат, который впоследствии реализуется на основе программируемой логической интегральной схемы определенного типа), то внутренняя логическая структура этих блоков должна быть также показана в этом разделе.

Кроме того, на этом этапе может проводиться расчет работы функционально значимых аналоговых узлов. Здесь же могут содержаться другие расчеты, например, связанные с логической минимизацией переключательных функций, описывающих работу системы или ее отдельных звеньев.

Разработка должна сопровождаться чертежом схемы электрической функциональной и содержать ссылки на него, также может сопровождаться другими чертежами, например, диаграммой состояний автомата или временными диаграммами работы узлов.

Разработка **принципиальной** схемы устройства завершает процесс схемотехнического проектирования и является практической реализацией функциональной схемы до уровня элементной базы, по которой в дальнейшем может быть изготовлено устройство. Поэтому в этот раздел рекомендуется включать следующие подразделы:

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

- построение многоразрядных схем (описывается разрядность блоков и реализованные способы ее наращивания до требуемых значений);
- согласование различных узлов по уровням и нагрузочной способности (описываются блоки, введенные с целями преобразования логических уровней и увеличения нагрузочной способности схем);
- расчет тактовой частоты и временная диаграмма (описываются синхронизация отдельных узлов устройства, его быстродействие, реализованные способы повышения быстродействия);
- расчет потребляемой мощности и требования к источнику питания (описываются мощность и цепи питания устройства);
- описание на языке VHDL (описывается применение данного языка при проектировании).

Разработка должна сопровождаться чертежом схемы электрической принципиальной и содержать ссылки на него.

При **моделировании** описывается функциональное или какое-либо другое моделирование устройства. Наиболее часто моделирование присутствует в проектах, выполненных с использованием языка VHDL. В этом случае моделирование может быть совмещено с разработкой принципиальной схемы устройства.

После этого раздела могут выполняться дополнительные разделы, связанные с дальнейшими стадиями проектирования. Они могут сопровождаться необходимыми чертежами.

**2.5 Раздел «Программное проектирование системы»** (входит в состав программно-эргономических дипломных проектов). В нем проводится:

- системное программное проектирование;
- функциональное проектирование;
- разработка программных модулей;
- разработка программы и методики испытаний;
- подготовка руководства пользователя.

**Системное** программное проектирование – аналог разработки структурной схемы для аппаратно-эргономических дипломных проектов. На основе системного подхода определяется обобщенная структура пакета программ, программы или модуля, описывается назначение выделенных блоков, а также связи между ними. Если программные средства разработки не заданы, то производится их выбор. Системное проектирование сопровождается чертежом схемы структурной либо схемы работы системы и содержит ссылки на него.

**Функциональное** проектирование – аналог соответствующего раздела аппаратно-эргономического дипломного проекта. Функциональное проектирование даёт ключ к пониманию функционирования разрабатываемой программы и исчерпывающую информацию о ее структуре с точки зрения описания данных и обрабатывающих их подпрограмм – функций и процедур.

Обработка данных, как известно, является основной целью работы любой программы. Поэтому здесь описываются заданные константы, пользовательские переменные, внутренние и внешние массивы и т.д. При необходимости в какой-либо обработке данных вводится соответствующая подпрограмма.

При использовании объектно-ориентированного подхода могут описываться структура и взаимоотношения между классами со ссылками на чертеж диаграммы классов. Если при программировании (особенно в системах визуального программирования) используются стандартные библиотеки, то упор должен делаться на описание самостоятельно разработанных фрагментов кода. Стандартные функции лишь упоминаются.

При использовании баз данных описывается структура таблиц и связи между ними со ссылками на чертеж модели данных. Здесь же раскрываются и потоки данных между подпрограммами, т.е. входные и выходные аргументы процедур и функций.

Рекомендуется структурировать этот раздел в соответствии с блоками, выделенными на этапе системного проектирования. Функциональное проектирование должно сопровождаться чертежом диаграммы последовательности и содержать ссылки на него. Могут быть ссылки на чертеж схемы данных.

Разработка *программных модулей* – аналог разработки принципиальной схемы аппаратно-эргономического проекта. Здесь подробно описываются внутренние алгоритмы ключевых процедур и функций с разбиением на отдельные подразделы; описывается реализация наиболее интересных алгоритмов, например алгоритмов шифрования. Разработка может сопровождаться чертежами схем программ и содержать ссылки на них.

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

В руководстве пользователя дается описание работы с программой. Указываются требования к аппаратному (процессор, объем оперативной памяти, объем дискового пространства и т.д.) и программному (операционная система, необходимое программное обеспечение, драйверы и т.д.) обеспечению. Описывается процесс инсталляции с указанием каталогов, ключей реестра, конфигурационных файлов и т.д. Также описывается пользовательский интерфейс с указанием элементов управления (пунктов меню, кнопок, закладок и т.д.), режимов работы и

последовательности действий. Здесь могут приводиться скриншоты, иллюстрирующие алгоритм работы программы.

2.6 Раздел «**Проектирование сетевой части системы**» (входит в состав сетевых эргономических дипломных проектов). В нем проводится:

- структурное проектирование сети;
- функциональное проектирование сети;
- проектирование структурированной кабельной системы.

На этапе *структурного* проектирования описывается структура объекта автоматизации (предприятия, организации, фирмы и др.) Анализируется его состояние, определяется общая схема автоматизации, топология и структура будущей локальной компьютерной сети. Структурное проектирование должно сопровождаться плакатом с изображением общей структуры сети либо чертежом схемы структурированной кабельной системы (СКС) и содержать ссылки на него.

На этапе *функционального* проектирования, детально описывается функционирование программной и аппаратной составляющих разрабатываемой локальной компьютерной сети. Поэтому в этот раздел рекомендуется включать следующие подразделы:

- обоснование выбора сетевой операционной системы (описываются причины выбора той или иной операционной системы);
- администрирование, серверная часть сети (описываются программная и аппаратная составляющие серверной части сети, делается обоснование выбора серверного оборудования);
- организация рабочих мест, клиентская часть сети (описываются программная и аппаратная составляющие клиентской части сети, делается обоснование выбора клиентского оборудования);
- обоснование выбора среды передачи данных и аппаратуры передачи данных (описываются критерии выбора каналов связи между серверной и клиентской частями сети и способов подключения к ним);
- обоснование выбора активного сетевого оборудования (описываются критерии выбора коммутаторов (switches), маршрутизаторов (routers) в сети передачи данных);
- обоснование выбора пассивного сетевого оборудования (описываются критерии выбора повторителей (repeaters), преобразователей сред передачи данных (mediaconverters) и других типов пассивного сетевого оборудования в сети передачи данных);
- информационная безопасность локальной компьютерной сети (описываются методы и средства обеспечения защиты от несанкционированного доступа на программном уровне);
- адресация (описывается адресное пространство локальной компьютерной сети); подраздел также может сопровождать чертеж схемы адресации; дополнительные требования (при необходимости описываются специфические дополнительные требования).

Разработка должна сопровождаться чертежом схемы сети и, возможно, другими соответствующими плакатами или чертежами.

При проектировании кабельной системы, описывается практическая реализация, т. е. прокладка кабелей каналов связи, размещение оборудования и связанные с этим мероприятия. Поэтому в этот раздел рекомендуется включать следующие подразделы:

- общая организация СКС (описываются различные подсистемы в составе структурированной кабельной системы), данный подраздел могут сопровождать чертежи схем СКС функциональной или структурной;

- кабельная подсистема (описываются структура и наполнение кабельных каналов с точки зрения структурированной кабельной системы; делается обоснование выбора категории кабеля, типов сетевых розеток, патч-панелей и т.д.); подраздел могут сопровождать чертежи схем подключения кабелей;

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

- изделия и материалы (при необходимости описываются дополнительные изделия и материалы, позволяющие проложить и «удержать» локальную компьютерную сеть; делается обоснование выбора типов короба, труб и других кабельных каналов);

- монтаж (описываются требования к монтажу структурированной кабельной системы, а также сам этот процесс); подраздел должен сопровождать чертежи планов этажей; организация рабочих мест (при необходимости описывается размещение и подключение клиентского и, возможно, серверного оборудования); подраздел может сопровождать чертежи схем организации рабочих мест;

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

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

- безопасность (описываются соответствующие требования); защита от несанкционированного доступа (при необходимости описываются методы и средства защиты от несанкционированного доступа с точки зрения структурированной кабельной системы);

- стандартизация и унификация (описываются требования по стандартизации и унификации, а также степень соответствия им);

- тестирование (описываются методы и средства тестирования структурированной кабельной системы, приводятся результаты измерений);



- эксплуатация (описываются требования к эксплуатации локальной компьютерной сети конечными пользователями);
- дополнительные требования (при необходимости описываются специфические дополнительные требования).

Кроме того, должен быть подготовлен перечень оборудования, изделий и материалов, использованных в процессе установки локальной компьютерной сети, и при необходимости другие материалы.

2.7 Раздел **«Технико-экономическое обоснование»**. Это обязательный раздел для всех типов дипломных проектов, в нем приводятся расчеты экономической целесообразности разработки.

2.8 Раздел **«Охрана труда» или «Экологическая безопасность» или «Ресурсо- и энергосбережение»**. Конкретное содержание и название раздела определяет консультант дипломного проекта по данному направлению. Это общий раздел для всех типов дипломных проектов. Описывается энергоэффективность разработки и ее безопасность для здоровья людей и окружающей среды.

2.9 В разделе **«Заключение»** формулируются выводы, указываются основные преимущества и недостатки разработки, которые можно оформить в виде списков. Заключение пишут на отдельной странице. Слово «Заключение» записывают прописными буквами симметрично тексту. В нем необходимо перечислить основные результаты, характеризующие полноту дипломного проекта (работы) и подытоживающие его содержание.

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

Текст перечислений должен быть кратким, ясным и содержать конкретные данные. Объем заключения должен находиться в пределах полутора–двух страниц пояснительной записки.

2.10 В раздел **«Приложение»** могут быть включены:

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

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

Все приложения включают в общую нумерацию страниц записки.

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

**2.11 Электронные носители.** Это обязательное требование для всех дипломных проектов. Электронные носители являются составной частью разработки. Они вкладываются в конверт, который подклеивается к третьей странице обложки (папки) пояснительной записки.

**2.12** Для дипломных проектов всех типов рекомендуется следующая структура пояснительной записки с примерным указанием объемов частей (количество страниц):

**а) аппаратно-эргономический дипломный проект**

- Титульный лист – 1 с.
- Лист задания – 2 с.
- Содержание – 1 с.
- Введение – 2 с.
- 1. Обзор литературы – 5 с.
- 2. Эргономическое проектирование системы
  - 2.1. Анализ функций системы – 2 с.
  - 2.2. Распределение функций между человеком и техникой – 3 с.
  - 2.3. Разработка алгоритмов работы пользователей – 5
  - 2.4. Анализ факторов, определяющих эффективность системы – 2 с.
  - 2.5. Разработка эргономических требований к системе – 4 с.
  - 2.6. Разработка сценария информационного взаимодействия пользователя и технического звена – 5 с.
  - 2.7. Обеспечение эргономических требований к системе – 4 с.
- 3. Аппаратное проектирование системы
  - 3.1. Разработка структурной схемы – 5 с.
  - 3.2. Разработка функциональных и принципиальных схем – 10 с.
  - 3.3. Моделирование – 6 с.
  - 3.3 Конструкторское проектирование – 4 с.
- 4. Технико-экономическое обоснование – 7 с.
- 5. Охрана труда – 5 с.
  - Заключение – 1 с.
  - Литература – 1 с.
  - Приложение.

**б) программно-эргономический дипломный проект**

- Титульный лист – 1 с.
- Лист задания – 2 с.
- Содержание – 1 с.
- Введение – 2 с.
- 1. Обзор литературы – 5 с.
- 2. Эргономическое проектирование системы
  - 2.1. Анализ функций системы – 2 с.
  - 2.2. Распределение функций между человеком и техникой – 3 с.
  - 2.3. Разработка алгоритмов работы пользователей – 5 с.

- 2.4. Анализ факторов, определяющих эффективность системы – 2 с.
  - 2.5. Разработка эргономических требований к системе – 4 с.
  - 2.6. Разработка сценария информационного взаимодействия пользователя и технического звена – 5 с.
  - 2.7. Обеспечение эргономических требований к системе – 4 с.
  3. Программное проектирование системы
    - 3.1. Системное проектирование – 5 с.
    - 3.2. Функциональное проектирование – 13 с.
    - 3.3. Разработка программных модулей – 6 с.
    - 3.4. Программа и методика испытаний – 6 с.
    - 3.5. Руководство пользователя – 7 с.
  4. Техничко-экономическое обоснование – 7 с.
  5. Охрана труда– 5 с.
    - Заключение – 1 с.
    - Литература – 1 с.
    - Приложение.
- в) сетевой эргономический дипломный проект**
- Титульный лист – 1 с.
  - Лист задания – 2 с.
  - Содержание – 1 с.
  - Введение – 2 с.
  1. Обзор литературы – 5 с.
  2. Эргономическое проектирование системы
    - 2.1. Анализ функций системы – 2 с.
    - 2.2. Распределение функций между человеком и техникой – 3 с.
    - 2.3. Разработка алгоритмов работы пользователей – 5 с.
    - 2.4. Анализ факторов, определяющих эффективность системы – 2 с.
    - 2.5. Разработка эргономических требований к системе – 4 с.
    - 2.6. Разработка сценария информационного взаимодействия пользователя и технического звена – 5 с.
    - 2.7. Обеспечение эргономических требований к системе – 4 с.
  3. Проектирование сетевой части системы
    - 3.1. Структурное проектирование – 4 с.
    - 3.2. Функциональное проектирование – 15 с.
    - 3.3. Проектирование структурированной кабельной системы – 18 с.
  4. Техничко-экономическое обоснование – 7 с.
  5. Охрана труда– 5 с.
    - Заключение – 1 с.
    - Литература – 1 с.
    - Приложение.
- 2.13 Структура пояснительной записки при выполнении дипломной работы не регламентируется, зависит от тематики работы и полностью определяется научным руководителем.

Пример:

Титульный лист – 1 с..

Лист задания – 2 с..

Содержание – 1 с.

Введение – 2 с.

1. Постановка задачи исследования – \*.
  2. Выбор и обоснование методов исследования – \*.
  3. Разработка модели объекта исследования – \*.
  4. Планирование и организация научного эксперимента – \*.
  5. Результаты эксперимента – \*.
  6. Выводы и рекомендации – \*.
  7. Техничко-экономическое обоснование – 7 с.
  8. Охрана труда– 5 с.
- Заключение – 1 с.  
Литература – 2 с.  
Приложение – \*

\* – Объем определяется руководителем.

### **3 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

3.1 Законченный дипломный проект, подписанный консультантами, представляется руководителю, который составляет на него отзыв. В отзыве руководителя дипломного проекта должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта (работы);
- степень решенности поставленной задачи;
- степень самостоятельности и инициативности студента;
- умение студента пользоваться специальной литературой;
- способности студента к инженерной или исследовательской работе;
- возможности присвоения выпускнику квалификации инженер-системотехник.

3.2 Дипломный проект (работу) и отзыв руководителя в установленные кафедрой сроки студент должен представить на рабочую комиссию для проверки.

3.3 Рабочая комиссия проверяет соответствие темы проекта (работы) приказу на утверждение тем, соответствие содержания проекта (работы) содержанию заданий на проектирование, полноту объема представленных материалов. Члены комиссии заслушивают сообщение студента, выясняют его готовность к защите в ГЭК и сообщают ему об одобрении проекта (работы) либо о неготовности проекта (работы), либо о необходимости внести поправки (с точным указанием требуемых исправлений и сроков их исполнения).

3.4 Для доработки проекта (работы) студенту предоставляется определенный срок, но не более одной недели. После внесения исправлений в пояснительную записку и (или) графический материал студент повторно

представляет на рабочую комиссию дипломный проект (работу) для рассмотрения.

3.5 На основании выводов рабочей комиссии допуск студента к защите фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту (работе). При этом заведующий кафедрой имеет право перенести защиту дипломного проекта (работы) студента, нарушившего график подготовки к защите в установленные сроки, на последний день работы ГЭК.

Если заведующий кафедрой на основании вывода рабочей комиссии не считает возможным допустить студента к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта (работы). При отрицательном заключении выписка из протокола заседания кафедры об этом представляется через декана факультета на утверждение ректору, после чего студента информируют о том, что он не допускается к защите дипломного проекта (работы).

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

Список рецензентов дипломных проектов (работ) утверждаются деканом факультета по представлению заведующего кафедрой не позднее одного месяца до защиты из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр университета, специалистов из внешних организаций, научных учреждений, вузов.

3.7 В рецензии должны быть отмечены:

- объем пояснительной записки и графического материала;
- актуальность темы дипломного проекта (работы);
- степень соответствия дипломного проекта (работы) заданию;
- логичность построения пояснительной записки;
- наличие по теме дипломного проекта (работы) критического обзора литературы, его полнота и последовательность анализа;
- полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, оценка достоверности полученных выражений и данных;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта (работы);
- практическая значимость дипломного проекта (работы), возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны дипломного проекта (работы);
- замечания по оформлению пояснительной записки к дипломному проекту и стилю изложения материала;
- оценка дипломного проекта (работы) по 10-балльной системе.

3.8 Студент должен быть ознакомлен с рецензией до защиты работы ГЭК.

3.9 Отзыв руководителя, рецензия, акт (справка) о внедрении материалов дипломного проекта не подшиваются, а вкладываются в пояснительную записку.

Подписи руководителей дипломных проектов, являющихся сотрудниками внешних организаций, и рецензентов заверяются по месту их основной работы.

Исправление ошибок и устранение недостатков в дипломном проекте (работе) после получения рецензии не допускается.

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

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

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

3.12 Общее время процедуры защиты одного дипломного проекта (работы) не должно превышать 30 мин.

Для сообщения содержания дипломного проекта (работы) студенту предоставляется время (7–8 мин.), поэтому доклад должен быть кратким и информативным. Сообщая содержание, рекомендуется начать с формулировки цели дипломного проекта и перечня решаемых задач, затем раскрыть суть применяемых для их решения методов и моделей, проанализировать полученные результаты на предмет их корректности и практической значимости. При этом во время доклада дипломник должен максимально использовать представленные чертежи и плакаты.

После доклада студент отвечает на вопросы членов ГЭК. Вопросы могут быть общего характера в пределах дисциплин специальности, изучаемых на протяжении обучения в университете, а также обязательно задаются вопросы, связанные с темой выполненного проекта (работы). После членов ГЭК с разрешения председателя вопросы могут задавать все присутствующие на защите. Затем выступает рецензент или зачитывается его рецензия. На имеющиеся замечания рецензента дипломник должен дать необходимые пояснения. После этого дает отзыв руководитель дипломного проекта или, при его отсутствии, секретарь ГЭК зачитывает его отзыв.

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

Допускается представление доклада в форме электронной презентации. В этом случае необходимо заблаговременно согласовать возможность использования мультимедийного проектора с секретарем ГЭК и заранее записать на компьютер файл презентации. При использовании презентации не снимается требование предоставлять на защиту графический материал и пояснительную записку.

Защита заканчивается предоставлением выпускнику заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе обсуждения проекта.

3.13 После окончания защиты дипломных проектов (работ) ГЭК продолжает свою работу на закрытой части заседания, в ходе которого члены ГЭК:

- оценивают результаты защиты дипломного проекта;
- принимают решения о выдаче дипломов о высшем образовании с отличием или без отличия и оформляют протокол;
- принимают решение о рекомендации студентов для продолжения обучения в магистратуре.

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 11 июня 2007 года №252-3 документы о высшем образовании с отличием выдаются лицам, имеющим по итогам обучения, включая итоговую аттестацию, не менее 75 % отметок 10 и 9 баллов, а остальные отметки – не ниже 7 баллов.

Учебное издание

**Методические указания  
по дипломному проектированию для студентов специальности  
1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных  
технологий»**

Составители:

**Силков Николай Иванович  
Шупейко Игорь Георгиевич**

Редактор Е.Н. Батурчик  
Корректор А.В. Тюхай

---

Подписано в печать	. .2009.	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».		Печать ризографическая.	Усл. печ. л. .
Уч.-изд. л. 2	Тираж	экз.	Заказ 813 .

---

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
ЛИ №02330/0056964 от 01.04.2004. ЛП №02330/0131666 от 30.04.2004.  
220013, Минск, П. Бровки, 6