

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛЕСНОЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С. М. КИРОВА»

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания по подготовке дипломных проектов
для студентов специальности 220301
«Автоматизация технологических процессов и производств»
заочной формы обучения

Самостоятельное учебное электронное текстовое издание

СЫКТЫВКАР 2009

УДК 338.364:621.7-52

ББК 32.965:32.973

Д46

Рассмотрены и рекомендованы к изданию в электронном виде кафедрой автоматизации технологических процессов и производств Сыктывкарского лесного института 24 ноября 2008 г. (протокол № 3).

Утверждены к опубликованию в электронном виде методической комиссией сельскохозяйственного факультета Сыктывкарского лесного института 26 ноября 2008 г. (протокол № 2).

Составители:

В. И. Семёновых, кандидат технических наук, доцент;

Н. В. Белозёрова, кандидат экономических наук, доцент;

Е. Ю. Сундуков, кандидат экономических наук, доцент

Рецензенты:

Л. И. Ильина, кандидат экономических наук, доцент (Сыктывкарский филиал автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации»);

кафедра информационных систем Сыктывкарского лесного института

Д46 **ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** [Электронный ресурс] : метод. указания по подготовке дипломных проектов для студентов спец. 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» заоч. формы обуч. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост. В. И. Семёновых, Н. В. Белозёрова, Е. Ю. Сундуков. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf : 0,5 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2009. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com>. Доступен также на дискетах. – Систем. требования для дискет: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с экрана.

УДК 338.364:621.7-52

ББК 32.965:32.973

В издании отражены основные требования, предъявляемые к содержанию и оформлению пояснительной записки дипломного проекта. Предназначено для студентов специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» заочной формы обучения, а также будут полезно научным руководителям дипломных проектов по указанной специальности.

Темплан 2008/09 учеб. г. Изд. № 26.

© СЛИ, 2009

© В. И. Семёновых, Н. В. Белозёрова, Е. Ю. Сундуков, составление, 2009

* * *

Самостоятельное учебное электронное текстовое издание

Составители: СЕМЁНОВЫХ Владимир Иванович, БЕЛОЗЁРОВА Наталия Васильевна, СУНДУКОВ Евгений Юрьевич

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания по подготовке дипломных проектов для студентов специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» заочной формы обучения

Электронный формат – pdf

Разрешено к публикации 28.01.09. Объем 1,1 уч.-изд. л.; 0,5 Мб.

Сыктывкарский лесной институт – филиал государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия имени С. М. Кирова» (СЛИ). 167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39
institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ. Заказ № 16.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	4
1.1. Задачи дипломного проектирования	4
1.2. Этапы дипломного проектирования	5
1.2.1. Предварительный этап работы над проектом (преддипломная практика)	5
1.2.2. Основной этап работы над проектом	7
1.2.2.1. <i>Собственно дипломное проектирование</i>	7
1.2.2.2. <i>Подготовка к защите</i>	8
1.2.2.3. <i>Защита дипломного проекта</i>	8
2. ТЕМАТИКА И ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ	10
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	14
3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	14
3.2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	16
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	17
4.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЕГО ВНЕДРЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	18
4.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ НОВОЙ ТЕХНИКИ ИЛИ НА УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ	20
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	22

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1. Задачи дипломного проектирования

Дипломное проектирование (ДП) является заключительным этапом в подготовке инженеров по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств». Оно должно продемонстрировать готовность выпускника самостоятельно решать комплекс задач по автоматизации различных объектов и систем на базе технических, программных и информационных средств с применением эффективных компьютерных и информационных технологий с учетом специфики его специальности [1].

Основными задачами дипломного проектирования являются:

1. Систематизация, расширение и углубление теоретических и научно-практических знаний, приобретенных в процессе обучения.

2. Применение полученных знаний при решении конкретных технических, экономических и организационных задач в области автоматизации технических объектов, технических и организационных систем.

3. Закрепление и развитие навыков самостоятельной работы при проведении расчетных, проектно-конструкторских, исследовательских и экспериментальных работ.

4. Развитие и совершенствование навыков по применению современных производственных, компьютерных и информационных технологий для автоматизации производственных и организационных процессов на различных уровнях иерархии.

5. Приобретение и закрепление навыков комплексного использования средств и систем автоматизации проектирования.

6. Закрепление навыков оформления различного вида документации в соответствии с отраслевыми, государственными и международными стандартами.

Указанные цели достигаются решением конкретных задач, определенных заданием на дипломное проектирование. Полнота и эффективность решения поставленных задач выявляются в процессе рецензирования выполненного проекта и защиты его на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

ГАК оценивает:

- соответствие представленного проекта специфике специальности и утвержденному заданию на проектирование;

- самостоятельность решения и глубину инженерно-технической проработки поставленных задач;

- степень использования современных достижений науки и техники, новейших средств и технологий;
- реальную направленность решаемых задач и наличие конкретного экономического или социального эффекта;
- общеобразовательный и профессиональный уровень подготовки дипломника, его готовность к самостоятельной инженерной деятельности.

К защите вместо дипломного проекта может быть представлена дипломная работа. Дипломная работа отличается от проекта научно-исследовательской направленностью, характеризуется увеличенным объемом расчетной, экспериментальной и (или) исследовательской частей и выполняется, как правило, студентами, проявившими склонность к научно-исследовательской работе и принимавшими активное участие в ней в процессе обучения. Разрешение на выполнение дипломной работы дается учебно-методической комиссией кафедры.

1.2. Этапы дипломного проектирования

Дипломное проектирование имеет ограниченные сроки (14 недель). Поэтому выполнить все требования, предъявляемые к дипломному проекту, и представить в срок качественный проект возможно лишь при тщательном планировании и исполнении всех этапов работы. Можно выделить два этапа работы над проектом: предварительный и основной.

1.2.1. Предварительный этап работы над проектом (преддипломная практика)

Так как темы дипломных проектов должны быть утверждены на кафедре до начала преддипломной практики, то предварительный этап включает эту практику (4 недели) и занятия, и консультации, которые организует кафедра. На этом этапе для помощи студентам-дипломникам привлекаются руководители практики от кафедры.

Основными задачами преддипломной практики являются получение студентом практических навыков по проектированию, определение и уточнение с руководителем исходных данных по теме проекта, сбор данных для проектирования, включающих не только технические данные по проектируемым средствам или системе, но и данные по экономической целесообразности разработки. За время практики студент должен не только изучить предметную область и разобраться с постановкой задачи, но и провести анализ существующих подходов

и решений по теме дипломного проекта, определить концепцию разработки и выполнить синтез на уровне методов, алгоритмов и структур. Таким образом, за время преддипломной практики студент должен подготовить черновой материал для первой и второй главы пояснительной записки к дипломному проекту. Примерное содержание и объем этих глав рассмотрены в разделе 3 данных методических указаний.

Материал, собранный за время преддипломной практики, оформляется и представляется в виде отчета по преддипломной практике.

По окончании преддипломной практики студент по указаниям руководителя проекта должен заполнить бланк задания на проектирование, в котором записывается название темы, утвержденное до начала практики, указываются исходные данные для проектирования, приводятся краткое содержание пояснительной записки и перечень графического материала, определяется календарный график проектирования. В бланк заносятся также задания по организационно-экономической части, технике безопасности и охране труда, которые выдаются и утверждаются на соответствующих кафедрах.

В исходных данных проектирования указываются необходимые данные по среде разработки и эксплуатации проектируемого средства или системы, приводятся достаточные для проектирования технические данные объекта автоматизации, задаются технические, экономические, эргономические и другие требования к функционированию спроектированного средства или системы.

Краткое содержание пояснительной записки перечисляет задачи проектирования (не входящие в задания по организационно-экономической части и охране труда), решение которых должно быть выполнено и описано в пояснительной записке. Сюда входят вопросы анализа предметной области и имеющихся решений, определения концепции проектирования, выполнения структурного, функционального и алгоритмического синтеза, аппаратно-программной реализации принятых проектных решений, проведения необходимых расчетов, моделирования и экспериментальных исследований.

В перечне графического материала приводятся общие названия и количество чертежей различного вида.

В календарном плане приводятся этапы проектирования с указанием их трудоемкости и конкретных сроков завершения.

Все задания на бланке задания на проектирование скрепляются подписями руководителя, консультантов и дипломника. Задание утверждается на заседании кафедры, подписывается заведующим кафедрой и является основным и главным документом, согласно которому выполняется дипломный проект. Изменение темы проекта и задания на дипломное проектирование недопустимо без согласования на кафедре.

1.2.2. Основной этап работы над проектом

Основной этап включает в себя собственно дипломное проектирование, представление расчетно-пояснительной записки и графического материала на рецензию, утверждение дипломного проекта заведующим кафедрой и защиту проекта.

1.2.2.1. Собственно дипломное проектирование

Если дипломный проект выполняется во внешней организации, то кафедра с учетом тематики проекта назначает куратора из числа преподавателей кафедры (если руководителем проекта является преподаватель кафедры, то куратор не назначается). В обязанности куратора входит поддержка постоянной связи кафедры с дипломником, ведение контроля за ходом работы над проектом. Куратор определяет степень выполнения тех или иных разделов проекта, следит за соблюдением технических и методических требований и установленных заданием сроков выполнения этапов работы.

Дипломник обязан регулярно отчитываться перед куратором о ходе работы над проектом (контрольные сроки: 15 и 30 марта, 15 и 30 апреля, 15 и 30 мая, начало июня). Дипломники, выполняющие проекты в других городах и не имеющие возможности личной встречи с куратором, обязаны дважды в месяц письменно или по телефону извещать куратора о ходе выполнения плана графика работы над проектом. Дипломник, не предоставляющий данные о работе над проектом или имеющий значительное запаздывание в работе, вызывается на кафедру, и в зависимости от количества и качества представленного материала заведующий кафедрой решает вопрос о целесообразности дальнейшей работы над проектом.

Завершенный дипломный проект представляется куратору для предварительной проверки. Дипломный проект считается завершенным, если:

- пояснительная записка и графический материал выполнены в соответствии с заданием и требованиями по оформлению;
- имеется отзыв руководителя;
- в пояснительной записке и на чертежах имеются подписи руководителя, консультантов и самого дипломника.

При положительном результате проверки куратор подписью подтверждает завершенность работы над дипломным проектом. Затем окончательную проверку выполняет консультант по нормоконтролю, который подписью подтвер-

ждает завершенность работы над дипломным проектом и соответствие оформления основным требованиям и нормам.

В зависимости от качества выполнения проекта и соблюдения графика дипломного проектирования, а также по личному желанию дипломника кафедры может вынести решение о предварительной защите отдельных проектов.

1.2.2.2. Подготовка к защите

Завершенный дипломный проект должен быть за 7 дней до начала защиты дипломных проектов по специальности (начало защиты ориентировочно – 20 июня) предъявлен в деканат заочного факультета. Получив направление на рецензию, дипломник встречается с указанным рецензентом, передает ему дипломный проект на рецензирование и через оговоренный срок (2–3 дня) получает его обратно с оформленной рецензией.

После получения рецензии за 2–3 дня до начала защиты дипломный проект вместе с сопроводительными документами (отзывом и рецензией) сдается на кафедру.

При отрицательной рецензии кафедра рассматривает дипломный проект. В случае несогласия с рецензентом кафедра оформляет мотивированное возражение и назначает другого рецензента.

При положительной рецензии дипломный проект подписывается заведующим кафедрой и считается полностью подготовленным к защите, а дипломнику сообщается утвержденная дата защиты.

Дипломный проект, не представленный на кафедру в срок, не может быть допущен к защите.

1.2.2.3. Защита дипломного проекта

Защита дипломных проектов происходит публично перед Государственной аттестационной комиссией. В аудитории, где проходит защита, могут присутствовать все желающие студенты и преподаватели.

В день защиты дипломник должен до начала заседания ГАК проверить свои графические материалы, разместить их на стендах в удобном для представления порядке и ожидать начала своей защиты.

Защита дипломного проекта состоит из следующих стадий:

- доклад дипломника по теме проекта;
- ответы дипломника на вопросы членов ГАК;

- оглашение отзыва руководителя проекта;
- оглашение рецензии;
- ответы дипломника по существу отмеченных в рецензии недостатков и заключительное слово.

Доклад дипломника должен быть рассчитан на 8–12 мин. Рекомендуется подготовить доклад в письменном виде, тщательно выверить текст с точки зрения четкости и ясности изложения, подробно обсудить доклад с руководителем проекта и учесть его замечания. Изложение доклада на защите должно быть ясным, четким, вестись достаточно громко и без значительных пауз. Следует учесть, что правильно построенный доклад и хорошее его изложение значительно влияют на мнение ГАК.

Доклад должен строиться по следующему плану:

1. Актуальность разрабатываемого проекта. Здесь кратко (1–2 мин) определяется необходимость, возможность и целесообразность решения поставленной задачи. В заключение дается четкая и ясная для восприятия постановка задачи.

2. Анализ состояния рассматриваемой проблемы. Необходимо коротко (1–2 мин) остановиться на недостатках существующих решений поставленной задачи. В заключение следует определить и обосновать концепцию решения, предлагаемого дипломником.

3. Основные проектные решения (структурные и функциональные схемы, алгоритм работы). Эта часть является наиболее важной для представления объема и значимости проделанной работы. Тут следует раскрыть подход к реализации концепции проекта, объяснить принцип работы разработанных средств или системы, основы организации аппаратной, программной и информационной составляющих решения, перечислить и подчеркнуть основные решенные проблемы и отметить соответствие разработанных средств или системы заданию. На данную часть доклада следует отвести 4–5 мин.

4. Реализация проектных решений. Здесь следует кратко определить объем и полноту реализации, перечислить основные схемные и программные решения и указать существенные их особенности. Не следует вдаваться в описание деталей реализации, т. к. они будут являться одной из основных тем последующих вопросов членов ГАК. Время, необходимое для этого раздела доклада, – 1–2 мин.

5. Техничко-экономический раздел. Кратко указать основные технико-экономические показатели, показывающие целесообразность выполненной разработки.

6. Выводы. Здесь четко формулируются основные выводы по разработанному проекту, перечисляются основные результаты работы и определяются

перспективы их использования, указывается соответствие выполненного проекта техническому заданию. Это следует сделать в течение 1 мин.

Ответы на вопросы членов ГАК должны быть краткими, касающимися только существа заданного вопроса, с привлечением по возможности графического материала для пояснений.

После чтения рецензии следует четко и аргументировано возразить на замечания рецензента, если дипломник не согласен с ними. В случае согласия с замечаниями необходимо пояснить причины их возникновения и способы устранения указанных недостатков.

2. ТЕМАТИКА И ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Результатом выполнения дипломных проектов по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» являются системы и средства контроля и управления техническими объектами, их информационное, алгоритмическое, аппаратное и программное обеспечение. Разнообразие видов и масштабов рассматриваемых объектов и решаемых задач определяют широкий спектр разработок, различающихся подходами к решению, соотношением программной и аппаратной компонент реализации, используемой аппаратно-программной базой. Всех их объединяет применение микропроцессорных и компьютерных средств для осуществления контроля, обработки информации и управления, но степень детализации проработки отдельных задач проектирования зависит от масштаба объекта автоматизации, сложности и объемности конкретных проектных задач и требований заказчика.

В соответствии с этим тематика дипломных проектов специальности включает несколько направлений.

А) Специализированные устройства контроля (контроля, обработки информации, управления).

Разрабатываемые устройства (Устр) предназначены для выполнения конкретных функций с повышенными требованиями к техническим и эксплуатационным характеристикам, что приводит к непригодности типовых решений. Реализация обычно производится на базе микропроцессорной техники и однокристальных микроЭВМ с созданием специализированного программного обеспечения (ПО). При проектировании требуется детальная проработка аппаратной реализации с выполнением расчетов, обеспечивающих или подтверждающих выполнение заявленных значений характеристик. Может также потребоваться разработка специализированного конструктива, пульта управления, средств сопряжения для автоматической передачи данных. Смещение центра внимания на

разработку ПО в дипломных проектах данной тематики происходит лишь при разработке специализированных интеллектуальных устройств со сложной обработкой данных.

Название дипломного проекта данного направления может включать термин «устройство» с возможным уточнением его назначения, структурной принадлежности и базы реализации или принятое название устройства.

Примеры названий:

Устройство для снятия и обработки биометрической информации

Устройство диагностики и автоблокировки станка ФС-МЗ

Электронный дозатор

Б) Локальные системы управления.

Разрабатываемые локальные системы (ЛС) предназначены для выполнения комплекса задач контроля, диагностики, управления. Сюда входят, в частности, системы логического и программного управления, системы автоматического регулирования и управления. При реализации могут использоваться мини- и микроЭВМ, промышленные регуляторы и контроллеры, агрегатные комплексы технических средств.

При проектировании на основе анализа объекта и предъявляемых требований следует обоснованно выбрать методы и средства управления, выполнить расчет и (или) моделирование системы, подтверждающие эффективность и качество управления.

Название дипломного проекта данного направления может включать термин «система» с возможным уточнением ее назначения, структурной принадлежности и базы реализации.

Примеры названий:

Система управления позиционированием трехкоординатного стола станка электроакустического напыления.

Система управления станком обкатки сварного соединения труб на базе микроконтроллера МК-48

В) Автоматизированные системы (АСУТП, АСК, АСНИ, АСТМ).

Это направление охватывает разработку систем автоматизации процессов управления (АС) и контроля за ходом тех или иных технологических процессов, телемеханических систем ТУ-ТС-ТИ-ТР и т. п. Отличительной особенностью подобного класса систем является пространственная распределенность, большое количество информационных потоков, наличие человека-оператора в контуре управления. Назначение системы заключается в автоматизации большей части функций оператора по обработке и отображению данных, приему и передаче ин-

формации. В реализации таких систем к средствам реализации локальных систем добавляются телемеханические и сетевые средства для организации передачи данных, ПЭВМ и промышленные компьютеры для обработки информации.

При проектировании на основе анализа области автоматизации и требуемой функциональности следует составить схему и выполнить расчет информационных потоков, на основании которой производится выбор комплекса технических средств и базового ПО, разработка нестандартных средств. При большом масштабе проектируемой системы в рамках дипломного проекта можно ограничить детализацию разработки отдельными компонентами (аппаратная компонента, программное обеспечение, реализация верхнего уровня SCADA-системы), рассматривая остальные компоненты на общем уровне.

Название дипломного проекта данного направления может включать термин «система» с возможным уточнением ее вида и назначения, структурной принадлежности и базы реализации.

Примеры названий:

АСУТП изготовления резинотехнических изделий

АСНИ для исследования двухфазных сред

Система сбора и передачи телемеханической информации на базе комплекса AS/400

Г) Информационный комплекс (система, АРМ).

Это направление охватывает разработку систем автоматизации производственных процессов на верхнем уровне. Отличительной особенностью информационных комплексов (ИК) является большой объем обрабатываемой и хранимой информации, сложная структура данных, полномасштабные ввод и редактирование информации со стороны пользователя. Поступление новых данных может поддерживаться автоматическими средствами или выполняться ручным вводом с клавиатуры. Указанные особенности определяют необходимость использования, как правило, промышленных или специализированных СУБД и БД.

При проектировании, в зависимости от использования или не использования СУБД и БД, данный вариант сводится к предыдущему типу (см. выше в пункте В) или к разработке прикладной ИС. Это относится также и к определению названий проектов.

Примеры названий:

Система автоматизации подготовки и использования технологических программ гальванообработки

АРМ нормировщика

Набор разделов проектирования и рассматриваемых в них вопросов, а также глубина проработки отдельных разделов и вопросов зависит от направлен-

ности дипломного проекта. Общие рекомендации по содержанию проектов разного направления представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание дипломного проекта

Раздел, вопрос	Устр	ЛС	АС	ИК
АНАЛИЗ ЗАДАЧИ И КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТА				
- описание и анализ области и объекта автоматизации	+	+	+	+
- определение функциональных и технических требований	–	–	0	+
- анализ имеющихся решений, средств и методов решения	+	+	+	+
- определение и анализ вариантов	+	+	+	+
- выбор и обоснование оптимального варианта	+	+	+	+
ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ				
- структурные и функциональные схемы, схемы автоматизации	+	+	+	0
- внешний интерфейс (с другими уровнями, с пользователем-оператором)	+	0	+	+
- общий алгоритм работы	0	0	+	+
- организация данных	–	–	0	+
- структура ПО	0	0	0	+
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ				
- решение аппаратных задач	0	+	+	0
- принципиальные схемы	+	0	–	–
- разработка ПО	0	0	+	+
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ				
- конструкторские и схемно-конструкторские задачи	+	0	–	–
- расчет параметров, характеристик и показателей	+	+	0	–
- моделирование процессов и систем	–	–	–	–
- экспериментальные исследования и обработка результатов	–	–	–	–

Здесь обозначено:

+ – основной вопрос, требующий глубокой проработки и полного представления в ДП,

0 – неосновной вопрос, представляется в объеме, достаточном для понимания основных вопросов

– – необязательный вопрос, может не представляться в ДП.

Кроме дипломных проектов (работ) указанных направлений по специальности АТПиП, могут выполняться дипломные проекты (работы), решающие научно-исследовательские задачи и задачи поддержки учебного процесса по специальности. Название и содержание таких дипломных проектов могут быть достаточно специфичны, но должны соответствовать общему профилю специальности и быть детально согласованы с куратором.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

3.1. Основные требования к содержанию и оформлению пояснительной записки

Общие требования к оформлению и содержанию пояснительной записки определяются ГОСТ 2.105–95 [2].

Объем пояснительной записки должен составлять 80–120 страниц без учета приложений, рекомендуемый общий объем записки с приложениями – не более 150 страниц, рекомендуемый размер шрифта – 14, междустрочный интервал – одинарный.

Пояснительная записка должна содержать обложку, титульный лист, задание, реферат, ведомость ДП, содержание, введение, основную часть (включая обзор и анализ информации, постановку и обоснование задач проектирования), организационно-экономический раздел, раздел безопасности жизнедеятельности, заключение, приложения (включая библиографический список, списки определений, обозначений и сокращений) [3]. Бланки титульного листа и задания выдаются на кафедре по окончании преддипломной практики.

Особенности заполнения задания на дипломное проектирование рассмотрены ранее в пункте 1.2.1.

При составлении реферата следует тщательно определять набор ключевых слов. Данный набор должен точно очерчивать научно-техническую область реферируемой разработки путем последовательной детализации, специфицировать назначение и особенности разработки в рамках этой области. Текст реферата должен описывать область и проблемы основной задачи, решенной в процессе дипломного проектирования, указывать набор подзадач, решенных в процессе решения основной задачи, перечислять полученные результаты и область их применения.

Во введении должна четко определяться область предстоящей автоматизации путем последовательной детализации, задачи и проблемы автоматизации в этой области. После определения проблемы следует указать на желательность (необходимость) решения указанной проблемы, техническую возможность решения проблемы и целесообразность ее решения в данный момент (социально-экономическую оправданность). Далее можно сформулировать общую цель дипломного проекта в виде достижения указанного эффекта путем решения указанной проблемы, может быть дана краткая аннотация разделов пояснительной записки.

Основная часть пояснительной записки описывает техническое решение задачи проектирования и состоит из набора разделов, описывающих этапы и задачи этого решения. В соответствии с разделом 2 данных указаний можно рекомендовать использование четырех разделов основной части (анализ и концепция проекта, общее проектирование, детализация и реализация, решение вспомогательных задач). При этом материал раздела 2 следует рассматривать не как догмат, а как ориентир, не ограничивающий жестко самостоятельных решений. Содержание разделов, а следовательно, и их названия конкретизируются с учетом тематики проекта, решаемых задач, реализованных решений, Возможно изменение состава рассматриваемых вопросов и перераспределение их по разделам, а также введение новых разделов. Главное, что должно быть неукоснительно выполнено: в основной части пояснительной записки описать все решенные задачи проектирования в логически правильной последовательности их решения. Общий объем основной части должен составлять 50–80 страниц (анализ и концепция проекта – 10–20 страниц, общее проектирование – 10–20 страниц, детализация и реализация – 15–30 страниц, решение вспомогательных задач – 10–25 страниц).

Название, содержание и объем организационно-экономического раздела и раздела безопасности жизнедеятельности определяются требованиями кафедр, выдавших задания по этим разделам.

Заключение должно подводить итоги дипломного проектирования. Здесь следует показать:

- общие результаты проектирования (решена задача, разработано устройство, спроектирована система и т. п.);
- детальные результаты (функциональные возможности, характеристики, показатели и т. п.);
- полноту выполнения требований задания на проектирование;
- степень готовности к использованию и область возможного использования результатов проектирования.

В приложениях должны быть:

- библиографический список;
- перечень принятых обозначений и сокращений.

Кроме того, в приложениях могут быть вспомогательные и информационные материалы, вынесенные из текста основной части записки (табличные данные, экранные формы и формы документов, объемный графический материал и другие материалы, загромождающие основной текст), тексты программ, данные экспериментов и моделирования, описания аппаратуры и приборов, дубликаты графического материала, представленного на чертежах.

3.2. Основные требования к содержанию и оформлению графической части

Графическая часть проекта должна содержать 6–9 листов формата А2. Весь графический материал должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ ЕСКД, ГОСТ ЕСПД, а также специализированными стандартами [4, 5, 6, 7].

В основной надписи чертежей указываются фамилии:

- дипломника-разработчика (строка «Разраб.»);
- руководителя проекта (строка «Пров.»);
- консультанта по нормоконтролю (строка «Н. контр.»);
- заведующего кафедрой (строка «Утв.»).

Графический материал в зависимости от тематики дипломного проекта может включать:

- структурные схемы системы (устройства);
- функциональные схемы отдельных блоков системы (устройства);
- принципиальные схемы узлов системы (устройства);
- блок-схемы алгоритмов и программ;
- конструктивные чертежи;
- технологические чертежи;
- демонстрационные чертежи и плакаты.

На демонстрационных чертежах могут быть представлены такие материалы, как функциональные модели и модели данных, экранные и выходные формы, графики, диаграммы, формулы и т. д.

В целом графический материал должен:

- охватывать все основные этапы и результаты разработки, демонстрируя объем и значимость выполненного проектирования;
- показать умение дипломника оформлять различные виды графических документов;
- оказывать помощь дипломнику при защите, поддерживая все основные фазы доклада.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

При разработке микропроцессорных систем управления необходимо разрабатывать как прикладное программное обеспечение, так и аппаратную (электронную) часть. Поэтому вопросы экономического характера являются весьма важными и определяются прежде всего тем, чтобы заданные параметры разрабатываемой системы в реальных условиях достигались бы при наименьших затратах, не уступали лучшим достижениям в рассматриваемой области и на данную разработку был бы спрос на рынке.

В зависимости от конкретной разработки экономическая часть может включать в себя:

- 1) экономическое обоснование необходимости разработки программного обеспечения, создания нового оборудования или его усовершенствование;
- 2) расчет затрат на создание программного обеспечения, нового оборудования или его усовершенствование;
- 3) расчет затрат, связанных с внедрением и использованием программного обеспечения;
- 4) определение экономической эффективности от создания программного обеспечения, нового оборудования или его усовершенствования.

При экономическом обосновании проекта следует отметить:

- роль вычислительной техники в ускорении научно-технического прогресса, в развитии научных исследований, в улучшении подготовки будущих специалистов, в повышении эффективности предпринимательской деятельности;
- недостатки существующих способов и методов решения задач, для которых предназначено разрабатываемое программное обеспечение;
- актуальность (необходимость) создания программного обеспечения с точки зрения экономики;
- сферу (область) применения программы, ее назначение (познавательное, прикладное), решение каких научных, технических, учебных, финансово-экономических, коммерческих и управленческих задач будет обеспечивать использование программного обеспечения;
- общую экономическую и маркетинговую характеристику программного продукта (потенциальные покупатели программы, предполагаемый спрос, ее готовность к реализации, ее конкурентоспособность, по каким направлениям будут улучшаться экономические показатели работы пользователя в результате использования программного обеспечения и т. д.).

4.1. Рекомендации по расчету затрат на создание программного обеспечения, его внедрение и использование

При расчете затрат на создание программного обеспечения следует исходить из предположения, что программный продукт будет разрабатываться в реальных условиях в коммерческой организации. Оклад разработчика устанавливается в соответствии штатному расписанию.

Расчет экономических показателей, характеризующих эффективность создания и использования разработанной компьютерной программы, привести по форме, указанной в табл. 2.

Таблица 2. Экономические показатели создания и использования программного обеспечения

Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
1. Время создания программного обеспечения	$V_{по}$	ч	
2. Общие затраты на создание программного обеспечения	$Z_{общ}$	руб. (тыс. руб.)	
3. Капитальные затраты на внедрение и использование программного обеспечения	$K_{по}$	руб. (тыс. руб.)	
4. Годовые текущие расходы, связанные с использованием программного обеспечения	$Z_{тек}$	руб. (тыс. руб.)	
5. Годовая экономия от применения программного обеспечения	$\mathcal{E}_г$	руб. (тыс. руб.)	
6. Срок окупаемости капитальных затрат	$T_{ок}$	мес. (лет)	

По данным табл. 2 можно будет сделать краткий вывод об экономической целесообразности создания и использования компьютерной программы.

Расчет трудоемкости выполнения работ рекомендуется произвести по форме, указанной в табл. 3.

Таблица 3. Трудоемкость выполнения в соответствии с комплексом работ по созданию программного обеспечения

Наименование работы	Обозначение	t_{min}	t_{max}	T_p
1. Создание математического обеспечения и написания программы	$V_{мо}$			
2. Ввод программы в ЭВМ, редактирование, трансляция, отладка, тестирование, выполнение	V_m			
3. Прочие затраты по разработке ПО	$V_{пр}$			
4. Оформление документации и инструкции для пользователя	$V_{оф}$			
Всего	$V_{по}$	–	–	

Данные табл. 3 служат исходной базой для расчета затрат на создание программного обеспечения.

Трудоемкость выполнения работ следует рассчитать на основе экспертных оценок, устанавливаемых разработчиком, используя формулу

$$T_p = \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2}, \quad (1)$$

где T_p – расчетная трудоемкость выполнения работы; t_{\min} – минимальное время, необходимое для выполнения работы; t_{\max} – максимальное время, необходимое для выполнения работы.

Общие затраты на создание программного обеспечения $Z_{\text{общ}}$, капитальные затраты на внедрение и использование программного обеспечения $K_{\text{по}}$, годовые текущие расходы $Z_{\text{тек}}$, связанные с использованием программного обеспечения, определяются по формулам, приведенным в литературе [8].

Годовую экономию на текущих расходах, которую может получить организация от применения программного обеспечения (\mathcal{E}_r), определяют по формуле

$$\mathcal{E}_r = Z_p - Z_{\text{тек}}, \quad (2)$$

где Z_p – затраты на решение задач, действующим способом (обычно ручным).

Затраты на решение задач без применения компьютерной программы определяются следующим образом:

$$Z_p = \frac{P V_{\text{уч}} O_k}{t_c + K_{\text{дн}}} + П + РК + ЕСН, \quad (3)$$

где P – число работников, участвующих в решении задач ручным способом, чел.; $V_{\text{уч}}$ – время участия каждого работника в решении задач ручным способом, ч; O_k – месячный оклад работника в соответствии с его категорией по штатному расписанию; t_c – длительность смены (8 ч); $K_{\text{дн}}$ – среднее число рабочих дней в месяце (можно принять 21 день); $П$ – премия, предусмотренная работнику (20–25 % от расчетной суммы), руб.; $РК$ – районный коэффициент (70 % от расчетной суммы), руб.; $ЕСН$ – единый социальный налог (26 % от расчетной суммы), руб.

В недисконтированной форме срок окупаемости ($T_{\text{ок}}$) капитальных затрат на покупку и внедрение компьютерной программы рассчитывается по формуле

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{по}}}{\mathcal{E}_r}, \quad (4)$$

где $K_{\text{по}}$ – капитальные затраты на внедрение и использование программного обеспечения; \mathcal{E}_r – годовая экономия на текущих расходах.

Однако в недисконтированной форме учитываются лишь общие капитальные затраты на внедрение и использование программного обеспечения, но не

учитывается их распределение во времени, т. е. не учитывается ценность времени.

Оценка эффективности проекта, зависящая от ценности времени, т. е. от величины ставки дисконтирования, является более предпочтительной [9].

Если расчетный срок окупаемости окажется не более 5 лет (рекомендуемый срок окупаемости в условиях рынка), то применение компьютерной программы для организации будет экономически выгодно.

4.2. Рекомендации по расчету капитальных затрат на создание новой техники или на усовершенствование существующей

Экономические показатели, характеризующие эффективность создания и использования новой техники (оборудования) или ее усовершенствования, приведены в табл. 4.

Таблица 4. Экономические показатели, характеризующие эффективность создания и использования новой техники (оборудования) или ее усовершенствования

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Сумма	
				до создания (реконструкции)	после создания (реконструкции)
1	2	3	4	5	6
1.	Капитальные затраты	$K_{об}$	руб. (тыс. руб.)		
2.	Расходы по содержанию обслуживающего персонала	$P_{отр.р}$ $P_{об.р}$	руб. (тыс. руб.)		
3.	Расходы на электроэнергию	$P_{эл}$	(тыс. руб.)		
4.	Расходы по текущему ремонту	$P_{рем}$	руб. (тыс. руб.)		
5.	Расчет амортизационных отчислений	A	руб. (тыс. руб.)		
6.	Полученная экономия	\mathcal{E}	руб. (тыс. руб.)		
7.	Срок окупаемости	$T_{ок}$	мес. (лет)		

Капитальные затраты $K_{об}$, принимаемые для расчета годового экономического эффекта от использования новой техники или на ее усовершенствования, в наиболее полном составе должны определяться по формуле (5). Для получения общего объема по проектируемому объекту все рассчитанные виды капитальных затрат ($K_{об}$) суммируются:

$$K_{об} = C_{п} + K_{н} + K_{п} + K_{с} + K_{на}, \quad (5)$$

где $C_{п}$ – полная себестоимость объекта; $K_{н}$ – затраты на доставку к месту использования, монтаж, наладку, освоение; $K_{п}$ – стоимость производственной площади; $K_{с}$ – затраты на сопутствующие капитальные вложения; $K_{на}$ – величина недоамортизированной стоимости заменяемой техники, увеличивающая капитальные затраты по новой технике.

Расходы по содержанию обслуживающего персонала рабочих $P_{отр.р}$ и инженеров $P_{об.р}$, расходы по текущему ремонту $P_{рем}$ выполняются по формулам, приведенным в источнике [8].

Расходы на электроэнергию при сетевом питании объекта ($P_{эл}$) находятся по формуле

$$P_{эл} = W T_{г} Ц_{э}, \quad (6)$$

где W – потребляемая мощность (или потери мощности), кВт; $T_{г}$ – количество часов работы планируемого объекта в год; $Ц_{э}$ – тариф на электроэнергию.

Годовое количество часов работы объекта $T_{г}$ дипломник планирует самостоятельно.

Расчет амортизационных отчислений (A) выполняется по формуле

$$A = \beta_a C_{пер}, \quad (7)$$

где β_a – коэффициент, соответствующий общей норме амортизационных отчислений; $C_{пер}$ – первоначальная стоимость объекта (капитальные затраты по объекту).

Коэффициент, соответствующий общей норме амортизационных отчислений:

$$\beta_a = (1/СПИ)100 \%, \quad (8)$$

где СПИ – срок полезного использования техники.

Полученная экономия (\mathcal{E}) рассчитывается как разность между суммами пунктов 1–5 граф 5 и 6 табл. 4.

В недисконтированной форме срок окупаемости ($T_{ок}$) капитальных затрат на создание новой техники или на усовершенствование существующей рассчитывается по формуле

$$T_{ок} = \frac{K_{об}}{\mathcal{E}}, \quad (9)$$

где $K_{об}$ – капитальные затраты на создание новой техники или на усовершенствование существующей; \mathcal{E} – полученная экономия.

Однако формула (9) не учитывает распределение затрат во времени, поэтому оценка окупаемости проекта в дисконтированной форме является более предпочтительной [9].

Если расчетный срок окупаемости окажется не более 5 лет (рекомендуемый срок окупаемости в условиях рынка), то создание и использование новой техники (оборудования) или ее реконструкция для организации будут экономически выгодны.

По данным табл. 4 дипломник должен сделать краткий вывод об экономической целесообразности создания и использования новой техники (оборудования) или ее реконструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Большаков, Н. М.* Дипломное проектирование [Текст] : учеб. пособие / Н. М. Большаков, Б. П. Евдокимов ; СЛИ. – Сыктывкар, 2001. – 184 с.
2. ГОСТ 2.105–95. Общие требования к текстовым документам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.skonline.ru/doc/3441.html>. – Загл. с экрана.
3. Подготовка рукописей к печати [Текст] : пособие для авторов / сост. В. Н. Столыпко ; СЛИ. – Сыктывкар, 2003. – 52 с.
4. ГОСТ 24.104–85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.volat.spb.ru/gost/catalog>. – Загл. с экрана.
5. ГОСТ 24.703–85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Типовые проектные решения в АСУ. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.volat.spb.ru/gost/catalog>. – Загл. с экрана.
6. ГОСТ 2.106–96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.vsegost.com/Catalog/4669.shtml>. – Загл. с экрана.
7. ГОСТ Р ИСО 10303–203–2003. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч. 203. Прикладной протокол. Проекты с управляемой конфигурацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.volat.spb.ru/gost/catalog>. – Загл. с экрана.
8. Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности «Автоматизация технологических

процессов и производств [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.75.2.4. – Загл. с экрана.

9. *Чернов, В. П.* Финансовый менеджмент: математические основы [Текст] : учеб. пособие / В. П. Чернов ; КРАГСИУ. – Сыктывкар, 2001. – 209 с.