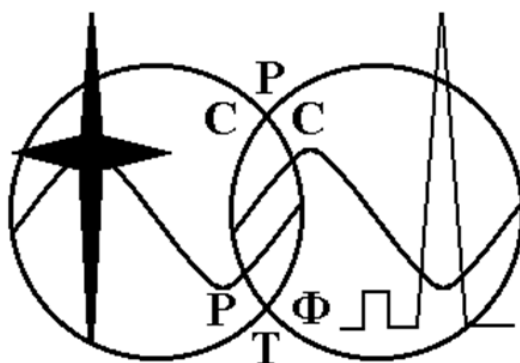




И.А. Колесов, С.В. Мелихов

ДИПЛОМИРОВАНИЕ



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра средств радиосвязи (СРС)

И.А. Колесов, С.В. Мелихов

ДИПЛОМИРОВАНИЕ

**Учебно-методическое пособие
по преддипломной практике и дипломному проектированию
для студентов специальности 210402
«Средства связи с подвижными объектами»**

*Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром
высшего профессионального образования
в качестве учебного пособия для студентов вузов
по специальности 210402 «Средства связи подвижными объектами»
укрупненной группы специальностей 210000
«Электронная техника, радиотехника и связь»*

УДК 6212.396.93 (075.8)
К 603

ISBN 978-5-89503-328-9

Колесов И.А., Мелихов С.В. Дипломирование: учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 74 с.

Излагаются квалификационная характеристика выпускника, сведения о преддипломной практике и дипломном проектировании. На основе Государственного образовательного стандарта по направлению «Телекоммуникации» конкретизируются требования профилирующей кафедры к работе студентов на этом этапе.

Формулируются права и обязанности студентов, руководителей практики, дипломного проектирования, консультантов по разделам выпускных квалификационных работ и порядок их взаимодействия.

Приводятся требования к отчетности по практике и заданиям на дипломное проектирование. Определяется порядок составления и утверждения заданий на дипломное проектирование. Даются рекомендации по организации труда и самоконтролю во время дипломирования.

Особое внимание обращается на оформление выпускной квалификационной работы и представление ее к защите в Государственную аттестационную комиссию.

Пособие снабжено приложениями, облегчающими работу студентов, руководителей практики и дипломного проектирования.

Предназначено для студентов специальности 210402 «Средства связи с подвижными объектами» по направлению подготовки квалифицированных специалистов «Телекоммуникации». Может использоваться студентами других специальностей направлений «Телекоммуникации» (210400) и «Радиотехника» (210300).

УДК 6212.396.93 (075.8)

Р е ц е н з е н т ы : А.В. Сарафанов, докт. техн. наук, профессор Красноярского государственного технического университета;
кафедра компьютерных измерительных систем и метрологии Томского политехнического университета

ISBN 978-5-89503-328-9

© Колесов И.А., Мелихов С.В., 2012

Оглавление

Список сокращений	4
Предисловие	5
Введение	6
1. Квалификационная характеристика выпускника	7
2. Общие сведения о преддипломной практике и дипломном проектировании	10
2.1. Назначение преддипломной практики	10
2.2. Места прохождения практики	10
2.3. Сроки прохождения практики и отчетность	10
2.4. Назначение дипломного проектирования	11
2.5. Места для дипломирования	12
2.6. Сроки дипломирования и отчетность	12
2.7. Материальное обеспечение практики и дипломного проектирования	13
3. Преддипломная практика	15
3.1. Подготовка к практике	15
3.2. Направление на практику	16
3.3. Организация практики. Руководители практики	16
3.4. Прохождение преддипломной практики	18
4. Дипломное проектирование	25
4.1. Подготовительный этап. Задание на дипломное проектирование	25
4.2. Рекомендации по организации выполнения ВКР	32
5. Подготовка к защите ВКР	48
5.1. Сроки защиты	48
5.2. Допуск ВКР к защите	48
5.3. Подготовка документов для допуска ВКР к защите	48
5.4. Подготовка доклада	49
5.5. Предварительная защита	50
6. Защита ВКР и получение диплома	51
6.1. Рекомендации по защите ВКР	51
6.2. Получение диплома	51
Список использованных источников	52
Приложение А. Памятка руководителю практики	54
Приложение Б. Памятка дипломнику	56
Приложение В. Примеры заданий на ВКР	58
В.1. Пример задания на дипломный проект	58
В.2. Пример задания на дипломную работу	61
Приложение Г. Пример календарного графика выполнения ВКР	64
Приложение Д. Примеры протоколов лабораторных испытаний	65
Д.1. Пример протокола для виртуального продукта	65
Д.2. Пример протокола для натурального продукта	67
Приложение Е. Памятка по подготовке к защите ВКР	69
Е.1. Рекомендуемый порядок подготовки к защите	69
Е.2. Защита ВКР	71

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БЖД	– безопасность жизнедеятельности
ВКР	– выпускная квалификационная работа
ГАК	– Государственная аттестационная комиссия
ГОС	– Государственный образовательный стандарт
ДП	– дипломный проект
ДР	– дипломная работа
ИМС	– интегральная микросхема
кафедры	
АОИ	– автоматизации обработки информации
КИПР	– конструирования и производства радиоаппаратуры
ПрЭ	– промышленной электроники
РТС	– радиотехнических систем
РЭТЭМ	– радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
СВЧиКР	– сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники
СРС	– средств радиосвязи
КГ	– календарный график
МПК	– Международная патентная классификация
НИОКР	– научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИР	– научно-исследовательская работа
НИРС	– научно-исследовательская работа студентов
НТЦ	– научно-технический центр
ОКР	– опытно-конструкторская работа
ОС	– образовательный стандарт
ОФАП	– Отраслевой фонд алгоритмов и программ
ПЗ	– пояснительная записка
ППП	– пакет прикладных программ
ПЭВМ	– персональная электронно-вычислительная машина
РТФ	– радиотехнический факультет
ТЗ	– техническое задание на дипломное проектирование (на ВКР)
ТМЦДО	– Томский межвузовский центр дистанционного образования
ТСС	– Томская сотовая связь
ТТС	– Томская телефонная сеть
ТУСУР	– Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
УМО	– Учебно-методическое объединение Федерального агентства по образованию РФ
ФГУП	– Федеральное государственное унитарное предприятие
GSM	– Global System for Mobile Communication
TDMA	– Time Division Multiple Access (многостанционный (множественный) доступ с временным разделением)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие подготовлено кафедрой средств радиосвязи ТУСУРа для обеспечения заключительного этапа обучения студентов специальности “Средства связи с подвижными объектами” (210402) в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта (ГОС) высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 “Телекоммуникации” [1].

При разработке пособия использованы следующие источники:

- Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации [2];
- руководящие материалы и инструкции ТУСУРа, вышестоящих органов по высшему образованию [3];
- методические материалы по преддипломной практике и дипломному проектированию кафедр ТУСУРа (СВЧиКР, РТС, КИПР, ПрЭ, АОИ, РЭТЭМ, экономики); ТМЦДО; кафедры “Техника радиосвязи и телевидения” Нижегородского государственного технического университета; кафедры систем радиосвязи, Московского технического университета связи и информатики [4-14];
- отчеты председателей ГАК радиотехнического факультета ТУСУРа за 1980–2005 гг.;
- личный опыт авторов по организации преддипломной практики и дипломного проектирования [15-17];
- образовательный стандарт (ОС) вуза. Работы студенческие учебные и выпускные квалификационные. Общие требования и правила оформления [18].

Авторы признательны кафедре СВЧиКР (заведующему кафедрой Шаранговичу С.Н., доценту Куш Г.Г.) за любезно предоставленную возможность использования методических указаний по организации и проведению преддипломной практики и дипломного проектирования для студентов специальности 210401 “Физика и техника оптической связи” направления “Телекоммуникации” [4].

ВВЕДЕНИЕ

Преддипломная практика и дипломное проектирование (дипломирование) являются взаимосвязанными заключительными этапами подготовки квалифицированного специалиста. Эти этапы связаны по целям, задачам и по времени. Непосредственно после окончания преддипломной практики студент приступает к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) – дипломного проекта (ДП) или дипломной работы (ДР).

Цель преддипломной практики - подготовка студента к выполнению дипломного проекта (работы) путем ознакомления с решениями частных задач, уровень сложности которых требует квалификации инженера. Решаемые за время преддипломной практики задачи, как правило, являются составной частью ВКР. По результатам защиты выпускной квалификационной работы перед Государственной аттестационной комиссией студенту присваивается квалификация инженера [1].

Задачи, с решениями которых знакомится студент, и задачи, решаемые студентом во время преддипломной практики и дипломного проектирования, определены нормативными требованиями ГОСа в квалификационной характеристике инженера по специальности «Средства связи с подвижными объектами».

Ниже в пособии излагаются:

- 1) квалификационная характеристика инженера по специальности “Средства связи с подвижными объектами”;
- 2) требования к содержанию, организации, порядку прохождения преддипломной практики;
- 3) указания и рекомендации по прохождению преддипломной практики;
- 4) требования к отчетности по преддипломной практике;
- 5) порядок представления и защиты итогов практики;
- 6) требования к выпускной квалификационной работе;
- 7) требования к содержанию, организации, порядку прохождения дипломного проектирования;
- 8) указания и рекомендации по прохождению дипломного проектирования;
- 9) порядок представления и защиты выпускной квалификационной работы.

1. КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНИКА

Место направления в области науки и техники. Телекоммуникации – область науки и техники, которая включает совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии.

Объектами деятельности инженера по специальности являются:

- технические средства, обеспечивающие передачу, излучение и прием знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по системам спутниковой и мобильной связи;
- средства метрологического обеспечения и защиты информации в системах подвижной радиосвязи;
- управление эксплуатационным и сервисным обслуживанием устройств подвижной радиосвязи;
- менеджмент и маркетинг в телекоммуникациях.

Виды профессиональной деятельности выпускника:

- производственно-технологическая;
- проектная;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая.

Задачи, решаемые инженером

Производственно-технологическая деятельность:

- организация и контроль качества функционирования систем подвижной радиосвязи;
- техническое обслуживание систем и средств подвижной радиосвязи;
- эффективное использование ресурсов сетей связи, средств вычислительной техники при организации производственных процессов, проектировании и эксплуатации систем подвижной радиосвязи;
- автоматизированное управление сетями подвижной радиосвязи;
- модернизация технико-экономических показателей средств связи;
- испытания средств подвижной радиосвязи и составляющих их элементов;
- метрологическая поверка основных средств измерений параметров систем и сетей подвижной радиосвязи;
- организация мероприятий по охране труда, безопасности жизнедеятельности (БЖД) и защите окружающей среды в процессе производственной деятельности предприятия.

Проектная деятельность:

- разработка и модернизация устройств подвижной радиосвязи с учетом внедрения новых телекоммуникационных технологий.

Научно-исследовательская деятельность:

- применение методов анализа, синтеза и оптимизации средств подвижной радиосвязи и их элементов;

- разработка и использование методов моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных модулей и средств связи в целом;
- разработка планов, программ и методик измерений параметров средств мобильной радиосвязи с использованием вычислительной техники;
- анализ и прогнозирование развития мобильной радиосвязи;
- исследования для нахождения и выбора наиболее целесообразных практических решений по защите информации в телекоммуникационных системах;
- разработка документации для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в процессе исследований и создания перспективных средств связи;
- проведение патентных исследований и библиографического поиска.

Организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие организационно-управленческих решений с учетом различных мнений;
- осуществление технического контроля и управления качеством функционирования предприятий радиосвязи;
- принятие многокритериальных решений (качество, надежность, стоимость, информационная защищенность, сроки исполнения) при планировании развития мобильной радиосвязи;
- оценка затрат на функционирование средств мобильной радиосвязи, технико-экономическое обоснование решений;
- проведение мероприятий, обеспечивающих рентабельность предприятий связи;
- проведение мероприятий по подбору, расстановке, подготовке и переподготовке кадров.

Навыки и умения, необходимые инженеру для решения профессиональных задач

Инженер должен уметь:

- выполнять работы в области научно-технической деятельности по исследованиям, проектированию, информационному обслуживанию, организации производства и управления, метрологическому обеспечению, техническому контролю, использованию природных ресурсов, энергии и материалов;
- разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;
- проводить технико-экономический анализ принимаемых решений, определять сроки выполнения работ, содействовать подготовке их выполнения, обеспечения техническими данными, материалами, оборудованием;
- проводить испытания оборудования и внедрение его в эксплуатацию, выполнять работы по стандартизации технических средств, рассматривать техническую документацию и подготавливать обзоры, отзывы, заключения;
- изучать, анализировать, обобщать, систематизировать информацию, показатели и результаты работ с использованием современных технических средств;

- составлять графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки (ПЗ), карты, схемы и другую техническую документацию;
- оказывать методическую и практическую помощь при реализации проектов и программ, планов и договоров;
- осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, причины существующих недостатков и неисправностей в работе оборудования, принимать меры по их устранению;
- следить за соблюдением установленных требований, норм и стандартов;
- организовать повышение квалификации работников;
- развивать творческую инициативу, рационализацию, изобретательство, внедрение достижений науки, техники, передового опыта.

Инженер должен знать:

- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств, материалов и методы их исследования;
- правила и условия выполнения работ;
- методы технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;
- основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам, изделиям;
- постановления, приказы вышестоящих органов, методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы;
- достижения науки и техники в соответствующей выполняемой работе области знаний;
- перспективы развития и особенности работы учреждения, организации, предприятия;
- основы экономики, организации производства, труда и управления;
- основы трудового законодательства, правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты.

Выпускники могут занимать должности:

- инженеров научно-исследовательских учреждений, конструкторских и проектных организаций;
- инженеров-проектировщиков;
- инженеров-электроников;
- инженеров по защите информации;
- инженеров-программистов;
- младших научных сотрудников;
- прочие инженерные должности.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ И ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

2.1. Назначение преддипломной практики

Целями преддипломной практики являются:

- формулировка темы выпускной квалификационной работы и составление технического задания (ТЗ) на дипломное проектирование;
- проведение библиографического поиска по теме выпускной квалификационной работы с использованием отечественных и зарубежных периодических изданий, руководящих документов Минсвязи России, монографий и учебников;
- ознакомление с типовыми решениями по теме выпускной работы;
- проведение углубленного изучения и предварительной проработки вопросов, связанных с темой выпускной квалификационной работы;
- совершенствование навыков работы с телекоммуникационной аппаратурой, персональными компьютерами и контрольно-измерительной техникой;
- ознакомление с производственной структурой и производственной программой предприятия, перспективами и планами его развития (расширение номенклатуры и повышение качества предоставляемых услуг связи), с экономическими показателями работы;
- изучение новой техники и телекоммуникационных технологий, применяемых на предприятии;
- знакомство с мероприятиями по технике безопасности и противопожарными мероприятиями;
- знакомство с системой контроля качества предоставляемых услуг связи; системой технической эксплуатации оборудования коммутационных станций, узлов, центров, студий, аппаратных;
- знакомство с расчетом стоимости услуг связи для абонентов.

2.2. Места прохождения практики

Места для прохождения преддипломной практики должны обеспечивать возможность реализации целей практики в соответствии с подразд. 2.1. Такими местами могут быть:

- предприятия - операторы связи;
- научно-исследовательские, проектно-конструкторские организации и промышленные предприятия;
- научно-исследовательские и учебные лаборатории вуза;
- другие предприятия, организации и учреждения разных форм собственности (далее – предприятия), рекомендуемые профилирующей кафедрой.

2.3. Сроки прохождения практики и отчетность

Сроки прохождения практики устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСа [1], учебного плана специальности и графика учебного процесса. *Сроки прохождения практики доводятся до сведения студентов не менее чем за 3 месяца до ее начала в виде памятки по подготовке к практике.*

По окончании практики студент предоставляет на профилирующую кафедру следующие документы:

заполненный дневник по практике (с заверенным печатью отзывом руководителя практики от предприятия);

отчет (с обязательной частью о выполнении индивидуального задания);

утвержденное техническое задание на дипломное проектирование;

календарный график (КГ) выполнения выпускной квалификационной работы.

После проверки этих документов *студент защищает итоги практики (оценка – дифференцированный зачет) на кафедре СРС.*

После получения зачета по преддипломной практике *студенту приказом по вузу утверждаются тема, руководитель и консультанты по выпускной квалификационной работе.* Этот приказ является допуском студента к дипломному проектированию.

Примечание. В порядке исключения для студентов, проходящих практику и дипломное проектирование за пределами Томска, допускается представление документов для зачета по практике в адрес кафедры СРС по почте. Зачет при этом принимается заочно, а его результаты сообщаются студенту тоже по почте. Однако при этом следует иметь в виду, что далеко не всегда задание на дипломное проектирование утверждается кафедрой с первого предъявления. В этой связи *за неделю до срока защиты практики студент должен иметь утвержденное техническое задание на дипломное проектирование, т. к. срок доставки почты адресату составляет 5-7 дней (с момента отправления).* Кроме того, *следует иметь в виду, что по положительным результатам своевременной защиты практики студенту назначается стипендия на период дипломного проектирования.*

2.4. Назначение дипломного проектирования

Выпускные квалификационные работы – **дипломные проекты или дипломные работы** – представляют собой решения инженерных задач, оформленные в виде конструкторских, технологических, программных и других проектных документов, или содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований. В каждой ВКР должна быть отражена совокупность действий выпускника для достижения цели работы.

Как правило, для ДП эта совокупность включает:

- постановку задачи;
- поиск вариантов ее решения (в том числе инновационных вариантов), теоретический анализ, инженерные расчёты;
- разработку структур, схем и конструкций;
- решение вопросов технологического, организационного, эргонометрического, экономического, экологического обоснования;
- выявление последствий внедрения разработки или программного продукта [19].

Содержание ДР работ регламентировано менее жестко. В ней более подробно отражаются основные результаты теоретических и экспериментальных исследований автора и могут, например, отсутствовать инженерные расчеты структур, схем и конструкций, решения технологических вопросов.

Дипломное проектирование (дипломирование, выполнение выпускных квалификационных работ) является последним этапом подготовки специалиста, **цель которого – выполнение выпускной квалификационной работы**. При достижении этой глобальной цели обеспечивается:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности;
- применение полученных знаний для решения конкретных научных, экономических, технических и производственных задач, а также задач культурного строительства;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении проблем и вопросов, разрабатываемых в выпускной квалификационной работе;
- выяснение степени подготовленности студентов к самостоятельной работе в условиях современного производства, прогресса науки, техники и культуры.

Защита студентом-дипломником этой работы перед Государственной аттестационной комиссией является, в соответствии с требованиями ГОСа [1], основной формой итоговой государственной аттестации выпускника. По **результатам защиты ГАК присваивает выпускнику квалификацию инженера**.

2.5. Места для дипломирования

Выпускные квалификационные работы, как правило, выполняются на тех же предприятиях, где студенты проходили преддипломную практику. Это обусловлено тем, что во время дипломирования студент продолжает решение и развитие задач, сформулированных во время преддипломной практики.

Исключения из этого правила допускаются только по особому разрешению заведующего профилирующей кафедрой, т.к. изменение места работы (и, соответственно, руководителя) на заключительном этапе обучения может отрицательно сказаться на качестве и своевременном выполнении выпускной квалификационной работы.

2.6. Сроки дипломирования и отчетность

Начинается дипломирование на следующий день после защиты преддипломной практики. Конкретные сроки дипломного проектирования (дипломирования) определяются учебным планом и доводятся до сведения студентов в памятке по подготовке к практике, выдаваемой за 3 месяца до начала преддипломной практики.

Продолжительность дипломного проектирования определяется рабочим учебным планом, графиком учебного процесса и нормативными требованиями ГОСа [1].

Плановый объем работы по дипломированию определяется максимальной нагрузкой – 54 часа в неделю.

Результатом дипломного проектирования является представление выпускной квалификационной работы на профилирующую кафедру с официальным отзывом руководителя проектирования, заверенным печатью организации, в которой выполнялась работа.

Допускается представление проекта (работы) как в рукописной, так и в машинописной форме. При этом должны использоваться чернила только одного цвета.

Заведующий кафедрой направляет выпускную квалификационную работу на нормоконтроль, ставит визу о допуске работы «к защите».

Далее работа направляется на рецензирование. После получения положительной рецензии заведующий профилирующей кафедрой уточняет срок защиты ВКР (в пределах времени, отведенного на дипломирование) и дает письменное представление декану РТФ. При этом студенту указывается дата и время прибытия на заседание ГАК. Декан РТФ отдает распоряжение о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы.

Защитой выпускной квалификационной работы перед ГАК завершается обучение в вузе. Комиссия оценивает работу и решает вопрос о присвоении студенту квалификации инженера и выдаче диплома.

2.7. Материальное обеспечение практики и дипломного проектирования

Командировочные расходы, связанные с прохождением практики и дипломного проектирования за пределами г. Томска, оплачиваются студентам за счет вуза (при наличии средств). К ним относятся суточные (оплачиваются в размере 50 % от нормы суточных, установленных действующим законодательством для возмещения расходов на командировки работникам организаций за каждый день, включая нахождение в пути к месту практики и обратно) и транспортные расходы (проезд студентов к месту практики и обратно - оплачивается проезд в плацкартном вагоне).

При отсутствии у вуза средств оплата командировочных возможна:

- а) за счет средств контракта на индивидуальную подготовку студента;
- б) за счет предприятия (по согласованию с руководством предприятия);
- в) из иных внебюджетных источников финансирования.

Вопросы оплаты командировочных расходов решаются каждым студентом совместно с куратором практики до составления приказа о направлении на практику и дипломирование. В дальнейшем они отражаются отдельной строкой в приказе и доводятся до сведения студентов.

Проезд студентов средствами городского и пригородного транспорта на места практики, дипломирования и обратно к местам проживания оплачивается за свой счет.

Оплата труда руководителей практики от предприятий, находящихся на бюджетном финансировании, производится в соответствии с Постановлением Минтруда России от 21.01.93 №7 «Об утверждении коэффициентов ставок почасовой оплаты труда работников, привлекаемых к проведению учебных занятий на предприятиях, в учреждениях, организациях, находящихся на бюджетном финансировании». Оплата труда руководителей практики от других (внебюджетных) предприятий устанавливается руководителями предприятий.

Дополнительная оплата сотрудникам предприятий за работы, связанные с обеспечением практики и дипломирования (лекции, консультации, экскурсии и др.), производится вузом по ставкам почасовой оплаты, исходя из фактически затраченного времени. Эта оплата производится на основании типовых заявлений, представляемых на профилирующую кафедру.

Оплата труда руководителей, консультантов и рецензентов по выпускной квалификационной работе производится за счет средств вуза по ставкам почасовой оплаты.

Нормативные (оплачиваемые) затраты времени установлены на одного студента в следующих размерах:

- 19 часов на руководство дипломным проектированием;
- 3,5 часа на консультации дипломника по вопросам экономики;
- 1,5 часа на консультации дипломника по вопросам безопасности жизнедеятельности;
- 4 часа на рецензирование выпускной квалификационной работы.

Оплата работы членов ГАК производится по ставкам почасовой оплаты из расчета 0,5 часа на защиту одной квалификационной работы (председателю ГАК - 1 час на одну работу с учетом оформления документов по защите проектов и работ и составления отчета по результатам работы комиссии).

Для сотрудников ТУСУРа руководство дипломным проектированием, консультации студентов, участие в работе ГАК включаются в плановый объем нагрузки на учебный год и не подлежат дополнительной оплате.

3. ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

3.1. Подготовка к практике

При желании (или при необходимости, связанной, например, с целевой подготовкой, или подготовкой специалиста по контракту с предприятием) *студент может представить на кафедру СРС свое предложение о месте прохождения практики и дипломирования, но не менее чем за 2,5 месяца до начала практики.* Предложение должно быть оформлено письменным заявлением на имя заведующего кафедрой СРС. Это обусловлено тем, что для направления студента на предприятие кафедра должна:

а) убедиться в возможности реализации этим предприятием целей практики и дипломного проектирования (разд. 2);

б) получить официальное согласие предприятия принять на практику и дипломное проектирование студента (заключить договор вуза с предприятием или получить гарантийное письмо предприятия).

Если договор с предлагаемым предприятием отсутствует, то заключить его (или получить гарантийное письмо) за более короткий срок вузу проблематично. Соответственно проблематично будет своевременное издание приказа по вузу о направлении студента на практику. Сроки прохождения практики и дипломирования могут быть сорваны, а это грозит непредставлением дипломного проекта в установленные сроки и отчислением студента из вуза без диплома.

Кафедра СРС имеет право учитывать пожелания студента о месте прохождения практики и дипломирования.

Для обеспечения возможности предварительного распределения на практику и учета пожеланий студентов о местах прохождения практики и дипломного проектирования кафедра за три месяца до начала практики проводит информационное собрание студентов выпускного курса. На этом собрании студенты получают информацию о сроках практики и дипломного проектирования, о порядке и сроках выдачи документов по практике и дипломированию, о порядке направления на практику, об отчетности по практике и проходят предварительный инструктаж по вопросам охраны труда и технике безопасности во время практики и дипломирования. Здесь же староста учебной группы получает *памятки по подготовке к практике*, в которых даются форма гарантийного письма предприятия, способного обеспечить желаемые для студентов места практики и дипломного проектирования, и форма заявления в бухгалтерию по пересылке стипендии на место практики (для иногородних мест практики).

При подготовке к преддипломной практике *студенту необходимо ознакомиться с памяткой* и выяснить непонятные организационные моменты у куратора практики от ТУСУРа. При этом следует помнить, что *нарушение любого из требований памятки может привести к организационным неприятностям*, как минимум связанным с бесполезной тратой драгоценного времени заключительных этапов обучения.

3.2. Направление на практику

Для прохождения преддипломной практики и дипломного проектирования студенты приказом по вузу направляются на предприятия. Конкретные места прохождения практики для каждого студента определяются профилирующей кафедрой СРС.

Выдача документов, необходимых для прохождения практики и дипломирования (командировочных удостоверений, методических материалов, дневников, памяток студентам по контролю хода практики и дипломирования), *производится профилирующей кафедрой накануне практики* (для иногородних мест практики не позднее чем за неделю до начала практики).

До начала практики студенту необходимо:

- 1) ликвидировать академические задолженности за все годы обучения (если таковые имеются);
- 2) пройти собеседование с куратором практики от вуза на кафедре СРС;
- 3) получить необходимые документы по практике и дипломному проектированию.

3.3. Организация практики. Руководители практики

3.3.1. Организация практики

Ответственность за организацию и проведение практики несет ректор ТУ-СУРа.

Организационно-методическое руководство практикой со стороны вуза *обеспечивает профилирующая кафедра:*

- готовит договоры с предприятиями о приеме студентов на практику и дипломное проектирование;
- выделяет кураторов - руководителей преддипломной практики от вуза (в дальнейшем – кураторов);
- готовит приказ по вузу о прохождении преддипломной практики студентами (обычно этим же приказом определяются время и место дипломного проектирования и назначается куратор);
- обеспечивает студентов-практикантов и предприятия (места практики) методическими материалами;
- осуществляет контроль за прохождением практики.

Ответственность за организацию практики и условий труда студента-практиканта на предприятии в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации возлагается на руководителя предприятия. Он, в частности, несет ответственность и за несчастные случаи со студентами, произошедшие на предприятии во время практики.

Руководитель предприятия обеспечивает назначение ответственных за общее руководство практикой на предприятии и непосредственных руководителей преддипломной практики от предприятия (в дальнейшем – *руководителей практики*), которые, как правило, в дальнейшем являются руководителями дипломного проектирования.

Задачи *ответственных за общее руководство*:

- назначение опытных квалифицированных специалистов в качестве непосредственных руководителей практики студентов;
- организация и контроль практики на предприятии;
- инструктаж практикантов по охране труда и технике безопасности;
- организация проведения учебных занятий и консультаций ведущими сотрудниками предприятий по вопросам науки, техники, менеджмента, маркетинга;
- организация экскурсий по предприятию и на другие объекты;
- контроль за соблюдением дисциплины практикантами;
- обеспечение практикантов общежитием.

Руководитель предприятия имеет право поощрять студентов-практикантов и налагать на них взыскания (оформляются приказом по предприятию). Сведения о поощрениях (например, за качественное выполнение производственных задач) и взысканиях (например, за нарушение правил внутреннего распорядка) вносятся в дневник студента по практике (пятый раздел дневника) и могут сообщаться непосредственно на профилирующую кафедру и ректору университета до окончания практики.

3.2.2. Руководители практики

Руководство практикой студентов в основном обеспечивается куратором (от университета) и руководителем практики (от предприятия).

Куратор обеспечивает:

- проведение организационных мероприятий: выдачу студенту документов и методических материалов по практике, инструктаж о порядке прохождения практики и отчетности по практике, предварительный инструктаж по технике безопасности;
- согласование темы и содержания индивидуального задания;
- контроль деятельности студента во время практики (в том числе проверка рабочих тетрадей и дневников студентов);
- заполнение карты контроля прохождения практики;
- контроль условий труда и быта студента во время практики;
- рассмотрение отчета по практике (в том числе участие в работе комиссии по приему зачетов по практике);
- выставление зачета по практике в зачетную ведомость и зачетную книжку;
- подготовку письменного отчета для заведующего кафедрой и учебного отдела о результатах практики с замечаниями и предложениями по её совершенствованию;
- оценку возможности представления (и представление) кафедрой отчета студента на конкурс в рамках ежегодной вузовской олимпиады.

Руководитель практики обеспечивает:

- предоставление практиканту рабочего места и проведение инструктажа на рабочем месте;
- формулировку направления и тематики работы во время практики и дипломного проектирования;

- формулировку темы индивидуального задания на практику, связанной с будущей темой выпускной квалификационной работы, содержания работы во время практики с учетом круга задач, к решению которых должен быть подготовлен выпускник (разд. 1);
- формулировку основных исходных данных для выполнения индивидуального задания;
- формулировку темы выпускной квалификационной работы;
- формулировку основных исходных данных для составления технического задания на дипломное проектирование;
- консультативную помощь практиканту в выполнении задания по практике;
- помощь практиканту в оформлении технического задания на дипломное проектирование;
- еженедельный контроль (не менее двух раз в неделю) хода практики (с отметками результатов контроля в дневнике);
- отзыв с оценкой качества работы студента и представленного им отчета (пятый раздел дневника).

3.4. Прохождение преддипломной практики

3.4.1. Начало практики

По прибытии на практику *студент обязан немедленно ознакомить руководителя практики с настоящими методическими указаниями, реквизитами куратора практики от вуза, памяткой руководителю практики (Приложение А) и памяткой дипломнику (Приложение Б).*

Руководитель практики определяет график работы студента на рабочем месте (из расчета не менее 27 часов в неделю). При этом указывается обязательное для студента время присутствия на рабочем месте для еженедельного контроля хода практики и консультаций (не менее двух раз в неделю) и делаются в дневнике соответствующие отметки. В случае необходимости руководителю практики предоставляется право оперативно перераспределять ресурс рабочего времени студента (максимум 54 часа в неделю) между работой непосредственно на рабочем месте и самостоятельной работой за пределами рабочего места (в библиотеке; других подразделениях предприятия; других организациях и предприятиях, учреждениях и т.д.).

В течение первых трех дней руководитель практики определяет содержание работы студента. Оно может варьироваться в широких пределах:

- от знакомства со структурой предприятия до знакомства со структурой конкретного подразделения предприятия и его взаимодействия в процессе работы с другими подразделениями;
- от проведения маркетинговых исследований, выполнения исследовательских, расчетных, конструкторских и экспериментальных работ до обеспечения сервисного обслуживания.

Принципиально важным при определении содержания работы во время практики является ее соответствие сферам профессиональной деятельности инженера, определенным ГОСом (разд. 1).

В течение недели с начала практики руководитель практики формулирует студенту тему индивидуального задания, связанного с будущей темой выпускной квалификационной работы студента. Примеры формулировки тем индивидуальных заданий приведены ниже.

Примеры тем индивидуальных заданий

1. Оценка возможности создания микрополосковых антенн на подложках с высокой диэлектрической проницаемостью для мобильных трансиверов УВЧ-диапазона.
2. Анализ отказов мобильных средств связи для контроля нефтепровода и разработка мер по их предупреждению.
3. Модернизация программного обеспечения транкинговой системы радиосвязи на основе оборудования фирмы “Микран” для Сибхимкомбината.
4. Поиск путей защиты передатчиков базовых и мобильных станций от короткого замыкания нагрузки.
5. Разработка состава программного обеспечения для моделирования средств связи сотовых систем в лабораторном практикуме по дисциплине “Системы и сети связи с подвижными объектами”.
6. Анализ недостатков организации обслуживания сотовой сети ТТС и разработка мер по их устранению.
7. Разработка устройства для связи кардиомонитора пациента с оборудованием на посту дежурного врача с использованием системы сотовой телефонии GSM.
8. Поиск возможностей модернизации средств связи, используемых на буровых площадках и в поселках нефтяников, для обеспечения связи мобильных телефонов с ТСС.
9. Исследование эквалайзерного метода уменьшения межсимвольной интерференции цифрового сигнала в системах связи технологии TDMA.
10. Моделирование системы импульсной фазовой автоподстройки частоты в среде Design Center (PSPice).
11. Компьютерное моделирование RAKE-приемника для исследования эффектов компенсации межсимвольной интерференции и замираний цифрового сигнала в системе связи технологии TDMA.

Результаты выполнения индивидуального задания должны быть ориентированы на использование в качестве составной части отчета по практике и выпускной квалификационной работы.

Содержание работы во время практики и тема индивидуального задания после согласования с куратором записываются в дневник студента. В дальнейшем их корректировка допускается только по согласованию с куратором практики.

Студент в течение первых трех (максимум – семи) дней с начала практики обязан письмом сообщить куратору следующие сведения:

- *свои реквизиты* на время практики и дипломного проектирования (подробный адрес места жительства, телефон, адрес электронной почты);
- *фамилию, имя, отчество, должность и место работы руководителя практики от предприятия и его реквизиты* (рабочий адрес, телефон, адрес электронной почты);
- *тему индивидуального задания по практике.*

Сообщение (для студентов, проходящих практику за пределами г. Томска) необходимо выслать письмом в адрес кафедры куратору практики. Вопросы, требующие решения совместно с куратором, также нужно изложить в этом письме. Письмо отправляется по почте в двух экземплярах. Один экземпляр после утверждения высылается студенту, второй – остается в качестве контрольного экземпляра на кафедре. Письмо может отправляться и по электронной

почте (в этом случае достаточно одного экземпляра). Отправку письма следует продублировать телефонным звонком куратору.

После утверждения куратором темы индивидуального задания по практике название темы нужно записать в дневник (третий раздел дневника).

3.4.2. Указания по прохождению практики

1. На время прохождения преддипломной практики и дипломирования *студент может быть зачислен на штатную должность*. Возможность зачисления зависит от наличия вакантных должностей на предприятии и резервов на оплату труда. Зачисление на штатную должность возможно как с первого дня практики, так и после испытательного срока, в течение которого студент покажет способность продуктивно решать производственные задачи предприятия.

Студентам, работающим в период практики на оплачиваемых должностях, оформляется предприятием трудовая книжка (если они не имели стажа работы) и выплачивается компенсация за очередной отпуск. *Стипендия выплачивается в период практики независимо от получения заработной платы*.

2. *Независимо от того, зачислен или нет студент на штатную должность, он во время практики обязан:*

- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и её результаты наравне со штатными сотрудниками.

3. *Студент-практикант* (при консультативном участии руководителя практики) *обязан составить график прохождения практики* с указанием основных видов работы и ориентировочных сроков их выполнения (первый раздел дневника). График заверяется подписью руководителя практики. Перечень работ должен включать (см. разд. 2):

- выполнение пунктов индивидуального задания;
- обзор литературы и проведение предварительного патентного поиска (если таковой считается необходимыми) по теме индивидуального задания (и по предполагаемой теме выпускной квалификационной работы);
- расчеты, моделирование и макетирование;
- перечень экскурсий по структурным подразделениям предприятия и другим предприятиям, необходимых как для развития представлений о будущей работе, так и для общего развития студента-практиканта;
- посещение лекций, семинаров, конференций и других мероприятий по расширению профессионального кругозора;
- составление и оформление отчета по практике.

4. На протяжении всей практики студент обязан регулярно вести записи в дневнике (второй раздел, производственная работа) о выполняемой работе (в том числе о выполнении графика прохождения практики). *Дневник еженедельно должен представляться руководителю практики для контроля и подписи, удостоверяющей выполнение этих работ*.

5. Студент обязан вести рабочую тетрадь, которая в дальнейшем будет основой для пояснительной записки к выпускной квалификационной работе.

Записи в рабочей тетради должны быть подробными и аккуратными, с тем чтобы они могли служить основой для оценки работы практиканта и руководителем практики, и куратором.

Записи в рабочей тетради должны вестись весьма аккуратно и для того, чтобы своевременно выполнить выпускную квалификационную работу, сократив непроизводительные расходы времени на ее оформление. Помните: если нерадивому студенту нехватает суток на подготовку к экзамену, то ему будет нехватать минимум месяца для завершения и защиты выпускной квалификационной работы.

В рабочей тетради должны отражаться:

- сведения о выполнении графика прохождения практики (первый раздел дневника) с необходимыми комментариями, в том числе касающимися возможной необходимости коррекции темы и содержания работ по выполнению индивидуального задания, уточнения названия темы и содержания выпускной квалификационной работы;
- все виды заданий и описание всех видов работ по выполнению частных заданий и их результатов (ознакомительных, обзорных, аналитических, расчетных, результатов моделирования и экспериментов и т.д.);
- конспективное изложение прослушанных лекций, содержания экскурсий, просмотренных и прочитанных материалов, полное библиографическое описание использованных источников информации (книг, журналов, статей, нормативной и технической документации и т.п.);
- черновые записи к отчету о практике (выделить для них специальный раздел тетради или файл в папке по практике и дипломному проектированию при ведении электронного варианта рабочей тетради);
- возникшие вопросы с последующим их решением (записи в тетради должны датироваться не реже одного раза в неделю).

Рабочая тетрадь должна представляться на проверку руководителю практики не реже одного раза в неделю. При этом руководитель практики имеет право делать пометки и замечания в тетради, которые студент должен принимать во внимание в дальнейшей работе. На основе этих замечаний для обеспечения успешного выполнения программы практики и выпускной квалификационной работы может проводиться коррекция содержания и видов работ во время практики, изменение содержания индивидуального задания, даваться представление на профилирующую кафедру об изменении темы и уточнении индивидуального задания, технического задания на дипломное проектирование.

Рабочую тетрадь в рукописном или электронном виде необходимо предъявлять для контроля куратору практики на каждой из контрольных встреч (обычно 25-го числа каждого месяца) – для студентов, проходящих практику в Томске, и представителю кафедры СРС, командированному на место практики за пределами Томска.

6. При возникновении чрезвычайных ситуаций, грозящих срывом практики и дипломного проектирования, студент должен немедленно поставить в известность о них руководителя и куратора для принятия решений по демпфированию нежелательных последствий.

7. За полтора месяца до окончания практики студент должен представить для согласования на кафедру (куратору практики) тему выпускной квалификационной работы. Порядок ее представления аналогичен порядку представления индивидуального задания на практику.

8. За месяц до начала дипломного проектирования студент должен представить для утверждения заведующему профилирующей кафедрой техническое задание на дипломное проектирование и календарный график выполнения выпускной квалификационной работы. Каждый из документов оформляется на бумажном носителе в двух экземплярах. Для своевременного предъявления этих документов необходимо:

- заблаговременно определить руководителя ВКР (совместно с руководителем практики, если по каким-либо причинам он не сможет продолжать руководство работой студента) и консультантов по ее разделам;
- на основе исходных данных на проектирование, выданных будущим руководителем проектирования и консультантами по разделам работы, разработать ТЗ;
- получить подписи на ТЗ руководителя проектирования и всех консультантов;
- составить и согласовать с руководителем проектирования календарный график выполнения ВКР.

Примечания.

1. Руководитель проектирования имеет право взять на себя обязанности консультанта по части разделов или всем разделам выпускной квалификационной работы.

2. Консультанты по разделам “Безопасность жизнедеятельности” и “Технико-экономическое обоснование разработки” для студентов, проходящих практику и дипломное проектирование в Томске, назначаются обычно централизованно из числа сотрудников ТУСУРа. Расписание консультаций этих сотрудников вывешивается на доске объявлений кафедры СРС за полтора месяца до начала дипломного проектирования.

3. При выполнении индивидуального задания, формулировке темы и составлении ТЗ на дипломное проектирование необходимо ознакомиться с изложенными ниже методическими указаниями по дипломному проектированию, постоянно имея в виду, что преддипломная практика – это начальный этап выполнения выпускной квалификационной работы. Это обстоятельство должно отражаться и при составлении КГ выполнения выпускной квалификационной работы. В календарном графике должен найти отражение начальный этап выполнения этой работы (обзор литературы, предварительные исследования, разработка, моделирование и макетирование по теме индивидуального задания, являющегося составной частью выпускной работы, и др.). Другими словами: даты начала работ по выполнению выпускной квалификационной работы в КГ должны указываться более ранними, чем официальный срок начала дипломного проектирования.

9. Следует иметь в виду, что процесс утверждения ТЗ и КГ заведующим профилирующей кафедрой может оказаться достаточно продолжительным по времени (до двух недель и более!). Связано это в большинстве случаев с необходимостью уточнения ТЗ и КГ. Такая необходимость может быть обусловлена завышенным или заниженным объемом работ для реализации ТЗ (по сравнению с плановым объемом) или неполным соответствием ТЗ, требованиям ГОСа и профилирующей кафедры к ВКР (в том числе по наличию или отсут-

вию в ТЗ требований по некоторым разделам работы). После уточнений (согласованных со студентом – исполнителем выпускной квалификационной работы и будущим руководителем проектирования) ТЗ и КГ утверждаются заведующим кафедрой. *Один экземпляр утвержденных документов передается студенту (или направляется по почте в его адрес). Второй экземпляр документов остается в деле кафедры в качестве контрольного.*

В любом случае процесс утверждения ТЗ и КГ должен быть завершен к моменту представления отчета по практике (отчет по практике не принимается, если нет основного результата практики – утвержденного ТЗ!).

3.4.3. Завершение практики

Практика завершается защитой отчета на профилирующей кафедре.

Отчет должен отражать все виды работ в соответствии с графиком прохождения практики (первый раздел дневника).

Особое место в отчете должны занимать сведения по выполнению индивидуального задания – составной части будущей ВКР.

Подготовку отчета следует начинать заблаговременно, не позднее чем за месяц до окончания практики. Отчет следует оформлять в соответствии с требованиями образовательного стандарта вуза [18], постоянно помня о том, что содержание отчета полностью или частично будет составной частью выпускной квалификационной работы.

*Рекомендуется следующее содержание разделов **основной части** [18] отчета о практике:*

- краткое описание видов работ по практике (в соответствии с графиком практики);
- формулировка индивидуального задания и задач по его выполнению;
- подробное изложение результатов работы при выполнении индивидуального задания по каждой из задач (обзор литературы и (или) патентный поиск; теоретические исследования и расчеты; моделирование, макетирование, разработка конструкции; разработка программного обеспечения; разработка вопросов по обеспечению безопасности жизнедеятельности, технико-экономическому обоснованию разработок и т.д.).

Примечание. *Название основной части отчета [18, прил.Д] (как в дальнейшем и основной части пояснительной записки к дипломному проекту или к дипломной работе) должно отражать содержание этой части. Основная часть отчета по практике может быть представлена несколькими самостоятельными разделами.*

Для завершения подготовки отчета и защиты результатов практики студенту может выделяться 2–3 дня в конце практики.

Подготовленные отчет и дневник студент представляет руководителю практики.

После проверки этих документов руководитель дает предварительную оценку результатов практики по четырехбалльной системе и заполняет третий - шестой разделы дневника. Подписи руководителя практики заверяются печатью предприятия (4 – 6-й разделы дневника).

Студент представляет отчет (вместе с полностью оформленным дневником и утвержденными ТЗ и КГ) куратору.

Куратор (после беседы со студентом) принимает решение об оценке результатов практики и выставляет оценку в зачетную книжку и в ведомость по результатам практики. По решению куратора возможна защита отчета студентом перед комиссией, в которую включаются руководитель практики от предприятия (по его желанию), другие представители кафедры (университета) и предприятия. По требованию куратора студент обязан представить на защиту рабочую тетрадь.

Примечание. Для студентов, проходящих практику за пределами г. Томска, допускается прием результатов практики непосредственно на предприятии комиссией, *состав которой предварительно согласован с куратором.* Защита результатов практики в этом случае отражается либо отдельным протоколом с подписями членов комиссии, заверенными печатью организации, либо аналогичным протоколом в четвертом разделе дневника (вместо отметки о сдаче гостехминимума и экзамена на получение должностных квалификаций). Дневник, протокол, отчет по практике при этом высылаются в адрес кафедры (так же, как и ранее отправленные ТЗ и КГ) не позднее чем за неделю до окончания практики. На основе этих документов куратор принимает решение об оценке практики и заносит оценку в ведомость и зачетную книжку студента (по прибытии студента на кафедру для защиты выпускной квалификационной работы).

Оценка по практике, полученная своевременно (до официального начала дипломного проектирования), является основанием для допуска студента к дипломному проектированию и назначения ему стипендии на время дипломного проектирования. Своевременная защита практики является залогом успешной работы на стадии дипломного проектирования.

Примечание. Студенты, не выполнившие программу практики, получившие отрицательные отзывы о работе или неудовлетворительные оценки при защите отчета, направляются на практику повторно. В отдельных случаях в такой ситуации может рассматриваться вопрос о дальнейшем пребывании студентов в вузе.

4. ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Подготовительный этап.

Задание на дипломное проектирование

4.1.1. Подготовительный этап

Подготовительный этап дипломного проектирования, как отмечалось ранее, начинается с первой недели преддипломной практики и заканчивается защитой отчета. Практически формулировка направления выпускной квалификационной работы и темы индивидуального задания на преддипломную практику определяют основное содержание работ по выполнению ДП и ДР. *На этом этапе следует обратить особое внимание на своевременное составление и утверждение задания на дипломное проектирование.*

В задании на дипломное проектирование формулируются требования к содержанию и структуре дипломного проекта (работы). Они определяются профилирующей кафедрой СРС на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, ГОСа по направлению “Телекоммуникации” и Методических рекомендаций УМО по образованию в области связи. Дипломный проект (работа) должен иметь в основе реальные предпосылки и отражать в своих решениях последние достижения науки, техники и организации работ, опыт передовых предприятий.

4.1.2. Формулировка темы

Дипломные проекты, как правило, имеют расчетно-исследовательский характер и представляют собой часть или полную разработку устройств (или программного обеспечения) телекоммуникационной системы на стадии НИР или ОКР. В большинстве случаев дипломные проекты соответствуют стадиям разработки “Эскизный проект” (ГОСТ 2.119-73) или “Техническое предложение” (ГОСТ 2.118-73). Темой проекта также может быть модернизация какого-либо устройства системы связи с подвижными объектами с целью улучшения технических характеристик, перевода на перспективную элементную базу и т.п.

Тема проекта должна формулироваться группой слов, относящихся к существительному в именительном падеже, выражающему название системы, прибора или модуля (обратите внимание на приведенные ниже примеры). При этом *следует избегать в начале названия темы слов “разработка” “изготовление” и т.п.* (исключение составляет слово “модернизация”).

Примеры тем дипломных проектов

1. Стационарная антенна для мобильных телефонов.
2. Лабораторный макет для исследования межсимвольной интерференции цифрового сигнала в системе TDMA.
3. Выходной блок мобильного приемопередатчика с защитой от короткого замыкания на выходе.
4. Асинхронный приемник аварийного сигнала для мобильного оператора.
5. Модернизация программного обеспечения транкинговой системы связи.
6. Интегральный приемно-передающий модуль для мобильных аппаратов.
7. Модуль связи кардиомонитора мобильного пациента с оборудованием дежурного врача.

Дипломные работы, как правило, имеют целью формулировку требований к техническим характеристикам устройств и изделий, проектирование которых возможно на следующих стадиях разработки. Работы обычно представляют собой теоретические и экспериментальные исследования по теории и технике связи. Целью ДР может являться оценка возможности создания новых телекоммуникационных систем и средств связи, оценка предельных характеристик проектируемых систем, аппаратов, устройств. Дипломная работа может быть посвящена разработке методики теоретического и (или) экспериментального исследования телекоммуникационной системы, устройства связи, методике испытаний и настройки телекоммуникационной аппаратуры, проведения лабораторных работ и т.п.

Примеры тем дипломных работ

1. Исследование микрополосковой антенны на подложке с высокой диэлектрической проницаемостью для мобильных приемо-передающих устройств УВЧ-диапазона.
2. Исследование межсимвольной интерференции цифрового сигнала в системах связи технологии TDMA.
3. Поиск путей защиты передатчиков базовых и мобильных станций от короткого замыкания на грузки.
4. Оптимизация обслуживания абонентов сотовой сети ГТС.
5. Моделирование системы импульсной фазовой автоподстройки частоты в среде Design Center.
6. Формирование шумоподобных сигналов для систем мобильной связи.

Студенту предоставляется право выбора темы дипломного проекта (работы). Он может предложить свою тему с обоснованием необходимости ее разработки. В любом случае тема проекта (работы) должна быть актуальной, тесно связанной с тематикой работы подразделения, в котором выполняется проект (работа), и соответствовать направлению подготовки дипломированного специалиста.

Тема выпускной квалификационной работы (ДП или ДР) согласуется с руководителем проектирования (согласно 3.4.2, п.8) и не позднее чем за полтора месяца до окончания преддипломной практики представляется для утверждения на профилирующую кафедру СРС (куратору).

4.1.3. Составление задания на дипломное проектирование

После определения вида выпускной квалификационной работы (ДП или ДР) и согласования ее темы с профилирующей кафедрой *приступают к составлению задания на дипломное проектирование* (примеры ТЗ на выполнение дипломного проекта и дипломной работы приведены в Приложении В) и *календарного графика* выполнения ВКР (Приложение Г).

Эта часть подготовительного этапа к дипломному проектированию чрезвычайно важна для осмысливания содержания и объема предстоящей работы по каждому из формулируемых требований технического задания. Следует помнить, что составление, согласование и утверждение технического задания на дипломное проектирование – достаточно продолжительный и трудоемкий процесс. Откладывать эту работу на последнюю неделю практики нельзя, т. к. это приведет к срыву дипломного проектирования.

Руководитель дипломного проектирования (обычно тот же, что и руководитель преддипломной практики) выдает студенту исходные данные на проектирование по согласованной ранее теме ВКР. На основе этих данных студент составляет техническое задание на проектирование и календарный график выполнения ВКР в соответствии с установленными сроками выполнения ВКР и требованиями настоящего пособия.

При составлении ТЗ и КГ роль руководителя сводится к организационной и консультативной помощи студенту. В частности, руководитель оказывает помощь студенту в подборе консультантов, в определении перечня необходимых разделов задания по ВКР (например, по расчету надежности, патентному поиску, маркетинговым исследованиям и др.).

Руководитель проектирования помогает определить содержание, предполагаемые объемы и сроки выполнения работ по основным пунктам задания так, чтобы ВКР была закончена и представлена к защите в установленные сроки.

Примечания.

1. Студентам, проходящим дипломирование в Томске, консультанты по вопросам экономики и безопасности жизнедеятельности назначаются в ТУСУРе централизованно. Сведения о расписании их консультаций вывешиваются на доске объявлений кафедры СРС за 1,5 месяца до начала дипломирования. Однако руководитель может взять на себя обязанности консультанта по этим разделам или рекомендовать в качестве консультантов специалистов предприятия, где проходит дипломное проектирование студент.

2. Допускаются формулировка комплексных тем и составление комплексных заданий на дипломное проектирование. Такие темы и задания могут быть выданы группе студентов (2-5 человек и более) одной или нескольких специальностей. При этом техническое задание каждого из студентов должно быть индивидуальным, с четко очерченными рамками его работы.

3. Студентам может быть выдано задание на "повторное проектирование", когда одна и та же тема, но с разными направлениями разработки даётся повторно (или одновременно) группе студентов для определения наиболее выгодного варианта проекта (например, для последующего функционально-стоимостного анализа).

4. Студентам, обучающимся на контрактной основе, активным участникам научно-исследовательских работ (НИРС) рекомендуется тематика дипломного проектирования в плане продолжения специализации по контракту и развития их работ по НИРС.

5. В связи с тем, что задания на дипломное проектирование чрезвычайно разнообразны, **бланки заданий** на дипломное проектирование и календарных графиков выполнения ВКР студентам **не выдаются**. Задания составляются по формам, аналогичным использованным в Приложении В. Допускается представление заданий по формам, принятым в организации, при условии отражения в них требований, предъявляемых настоящим пособием.

4.1.4. Содержание технического задания на дипломный проект

В техническом задании на дипломный проект должны отражаться:

- 1) тема проекта (с указанием даты и номера приказа на утверждение темы, которые заполняются кафедрой СРС при допуске проекта к защите);
- 2) установленная кафедрой дата представления проекта;
- 3) назначение проекта и область применения его результатов;
- 4) требования к составным частям проекта (или системы, составной частью которой является проект). Если проектируется часть устройства (модули, блоки и т.д.) или системы, то кроме общих требований здесь же уточняется глубина проработки составных частей проекта. Например: "... приемник мобильной связи должен быть разработан на уровне функциональной схемы, антенна приемника – на основе микрополосковых структур с диэлектриком с высокой ди-

электрической проницаемостью – с детальной проработкой конструкции ... и т.д.”;

5) исходные данные для проектирования: книги, статьи, техническая и нормативная документация, патенты, ограничительные перечни на использование элементной базы, пакеты прикладных программ и т.п.;

6) стадия разработки проекта в соответствии с государственной или отраслевой классификацией (ЕСКД или отраслевыми стандартами);

7) технические требования к разрабатываемому продукту;

8) требования к составу разрабатываемой документации;

9) фамилия, имя, отчество, номер учебной группы, подпись исполнителя проекта;

10) фамилии, имена, отчества, должности, ученые степени, ученые звания и места работы консультантов по проекту и руководителя проектирования.

В качестве исходных данных для составления ТЗ по согласованной с кафедрой теме выпускной квалификационной работы руководителем проектирования могут выдаваться только основные сведения по пунктам 3–7. Далее студентом (при помощи руководителя и консультантов) в процессе работы над ТЗ окончательно формулируются все требуемые пункты задания. При этом руководитель имеет право ввести дополнительные требования по любому из пунктов ТЗ или принять решение об исключении некоторых пунктов. Например, руководителем может быть принято решение об исключении из задания требований по патентной чистоте и проведению патентных исследований. Такое решение руководителя может быть обусловлено тем, что на предприятии уже проведен патентный поиск по теме ВКР (или патентный поиск заказан специализированному подразделению или предприятию).

Примечание. Для комплексных заданий на дипломное проектирование и заданий на “повторное проектирование” (см. подразд. 4.1, п.3, приме. 2, 3) тема дипломного проекта может быть одинаковой для нескольких студентов. В этих случаях индивидуализация требований по содержанию ТЗ производится в пунктах 4–8 ТЗ.

Требования к параметрам функционирования разрабатываемых устройств, блоков, функциональных модулей в ТЗ могут быть заданы либо непосредственно, либо опосредованно через требования к системам, устройствам, блокам. Например, можно либо непосредственно задать чувствительность разрабатываемого приемного устройства, либо задать напряженность электромагнитного поля в точке приема и тип антенны.

К заданию цифровых значений параметров функционирования устройств, блоков, модулей и допусков на их реализацию при составлении ТЗ следует подходить с особой тщательностью, т.к. они определяют возможность технической реализации, сложность и трудоемкость ВКР.

При формулировке требований по эргономике, технике безопасности и производственной санитарии следует принять во внимание рекомендации консультанта по этому разделу проекта и нормативные требования ТУСУРа [11, 12]. Обычно консультант от вуза по этому разделу заблаговременно проводит установочное занятие с дипломниками, на котором излагаются варианты типовых требований ТУСУРа, связанные с особенностями содержания и специфи-

кой ВКР. Пособия можно получить на кафедре РЭТЭМ ТУСУРа или у консультанта по разделу “Безопасность жизнедеятельности”. *Раздел проекта по БЖД является обязательным для всех студентов.*

Требования к технико-экономическим показателям также формулируются с учетом рекомендаций консультанта по организационно-экономическим вопросам и нормативных требований ТУСУРа по содержанию экономической части выпускных квалификационных работ [13]. Как и по разделу БЖД, консультант от вуза по этому разделу заблаговременно проводит установочное занятие с дипломниками. Пособия по указанному разделу проекта можно получить в библиотеке ТУСУРа. Организационно-экономический раздел проекта является обязательным для всех студентов.

При составлении задания на проведение патентного поиска рекомендуется обратиться к Internet (<http://www.rupatent.ru/>), в патентно-информационный отдел предприятия (или ТУСУРа), в библиотеку ТУСУРа, просмотреть сайт ТУСУРа по разделу «Наука». В случае необходимости кафедра может содействовать ознакомлению с материалами по теме патентного поиска информации в фондах других вузов Томска.

Задание на патентные исследования студенту выдается руководителем проектирования. Оно должно включать:

- тему поиска (по разрабатываемым в проекте системам, устройствам, процессам, конструкциям или составным частям объектов разработки);
- назначение объекта поиска;
- перечень стран, по патентным фондам которых необходимо провести поиск (не менее трех стран);
- ретроспективность (глубина) поиска (не менее пяти лет).

Требования к моделированию и (или) натурному макетированию, как правило, включаются во все виды заданий на ВКР. При этом результаты моделирования и макетирования должны отражаться в протоколах лабораторных испытаний моделей и (или) макетов.

В требования к составу разрабатываемой документации включаются:

- названия всех обязательных чертежей формата А1 (не менее 6 листов, в т.ч. не менее двух листов конструкторской проработки проекта и лист по результатам технико-экономического обоснования разработки);
- названия всех требуемых демонстрационных иллюстраций;
- пояснительная записка к дипломному проекту с указанием особых требований к ее содержанию (например, по включению в состав приложений к ПЗ разработанных дипломником рекомендаций по настройке прибора).

Техническое задание на выполнение дипломного проекта составляется в двух экземплярах по форме, приведенной в приложении В.1.

4.1.5. Содержание технического задания на дипломную работу

Техническое задание на дипломную работу подобно по содержанию ТЗ на дипломный проект. Отличия ТЗ на ДР заключаются в следующем.

В *требованиях к составным частям* работы могут конкретизироваться виды проводимых исследований по различным аспектам работы. При этом может быть изменено и название раздела.

Например, *требования к видам исследования*:

- теоретическое исследование межсимвольной интерференции цифрового сигнала в системах связи технологии TDMA;
- разработка алгоритма минимизации межсимвольной интерференции ...;
- моделирование межсимвольной интерференции цифрового сигнала ...;
- экспериментальное исследование вариантов реализации макетов эквалайзеров и т.д.

Стадия разработки может указываться соответствующей стадии “Заявка на проектирование” (ГОСТ 2.118-73) или заменяется на *вид исследований* – фундаментальные (или прикладные) научно-исследовательские работы.

Технические требования должны конкретно формулироваться по вопросам, подлежащим исследованию (в случае необходимости с указанием технических характеристик: диапазона рабочих частот, скоростей передачи информации, числа каналов, других числовых характеристик). При этом подразделы технических требований могут быть изменены на соответствующие содержанию исследований. Например, подраздел “*Проведение патентных исследований*” может быть заменен на “*Оформление заявки на регистрацию программной разработки в Отраслевом фонде алгоритмов и программ (ОФАП)*” (www.tusur.ru / Главная/Информатизация/Подразделения информатизации/Томское отделение ОФАП) или “*Оформление заявки на регистрационное свидетельство Депозитария электронных изданий ФГУП НТЦ ИНФОРМРЕГИСТР*”.

Задание на патентные исследования выдает руководитель проекта. Содержание задания аналогично таковому для дипломного проекта.

В *требованиях к составу разрабатываемой документации* допускается замена части чертежей (а при фундаментальном характере исследовательской работы и всех чертежей, кроме листа по технико-экономическому обоснованию разработки) на демонстрационные плакаты.

***Техническое задание на выполнение дипломной работы* составляется в двух экземплярах по форме, приведенной в приложении В.2.**

4.1.6. Календарный график выполнения ВКР

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы предназначен для контроля хода дипломирования студентом (самоконтроль), руководителем проектирования и профилирующей кафедрой.

КГ составляется студентом (при консультативной помощи руководителя) в двух экземплярах по форме, приведенной в Приложении Г.

При составлении календарного графика следует иметь в виду, что начало работ по выполнению ВКР должно планироваться, начиная с момента выдачи индивидуального задания по преддипломной практике.

Трудоемкость этапов работы, определяемых календарным графиком, не должна быть мелкой (единицы процентов от общего объема работы) и не долж-

на превышать 20-25% ,с тем чтобы освободить от мелочной опеки студента и достаточно оперативно контролировать результаты его работы.

Сроки окончания этапов работы по КГ следует устанавливать 15-20-го числа каждого месяца для того, чтобы кафедра СРС 25-28-го числа ежемесячно могла обработать информацию о ходе дипломного проектирования и, в случае необходимости, могла оказать оперативную помощь студентам, у которых возникли проблемы с возможностью своевременного представления ВКР к защите.

Практика показывает, что студенты значительную часть времени дипломирования (до 20-30%) тратят на оформление ВКР. Трудоемкость оформления возрастает при несоблюдении КГ. На этом основании рекомендуется поэтапное представление результатов (разделов записки, чертежей и т. п.). Кроме сокращения затрат времени на оформление ВКР это позволяет повторно вернуться в конце дипломного проектирования к целостному восприятию результатов, произвести корректировку документации и тем самым повысить качество проекта (работы).

Во время дипломного проектирования могут встретиться непредвиденные обстоятельства (выход из строя прибора, болезнь студента и др.). Для компенсации потерь времени, обусловленных этими обстоятельствами, при составлении календарного графика студенту необходимо предусматривать резерв времени перед защитой ВКР. Этот резерв должен составлять не менее 7-10 дней. Другими словами: *работа по графику должна заканчиваться на 7-10 дней раньше указанного в ТЗ срока предоставления ВКР на кафедру.*

4.1.7. Утверждение задания на дипломное проектирование

Техническое задание и календарный график представляются для утверждения на кафедру СРС в двух экземплярах преподавателю, ответственному за дипломное проектирование (обычно тому же преподавателю, который был куратором преддипломной практики). Срок представления – за две недели до начала дипломного проектирования.

ТЗ и КГ студентов, проходящих преддипломную практику и дипломирование за пределами г. Томска, направляются почтой (по факсу допускается передача в одном экземпляре) в адрес университета совместно с сопроводительной запиской, подписанной руководителем организации или главным инженером (подпись руководителя организации должна быть заверена печатью). При возврате задания на доработку (без утверждающей подписи зав. кафедрой) оно должно быть повторно выслано в адрес университета не позднее недельного срока с момента получения организацией.

После утверждения задания и календарного графика заведующим выпускающей кафедрой первые экземпляры ТЗ и КГ передаются студенту (иногородним дипломникам высылаются почтой), а вторые экземпляры остаются в деле кафедры в качестве контрольных. Если ТЗ и КГ были высланы по факсу, то в адрес студента передается по факсу исправленный кафедрой экземпляр или только содержание исправлений и дополнений, внесенных кафедрой.

Если в утверждённом задании имеются указания зав. кафедрой о необходимости уточнения (или дополнительного включения) некоторых пунктов, то к

указанному кафедрой сроку формулировки этих пунктов должны быть высланы в адрес кафедры в двух экземплярах за подписью руководителя.

В утвержденном ТЗ исправления и дополнения, как правило, не допускаются. В порядке исключения, изменения могут быть внесены по согласованию с кафедрой (на основе мотивированного письменного заявления руководителя проектирования) в срок за две недели до начала защиты выпускных квалификационных работ. Это обусловлено тем, что вносимые в ТЗ изменения проходят все стадии официального утверждения, предусмотренные для выпускных квалификационных работ.

Тема проекта (работы), руководитель проектирования и консультанты ВКР для каждого студента-дипломника (по представлению заведующего кафедрой СРС) утверждаются приказами по университету.

В случае внезапного выбытия из предприятия руководителя или консультантов проекта руководство предприятия (по просьбе студента) должно в течение недели назначить им замену и немедленно информировать об этом кафедру СРС (с указанием причин).

Невыполнение этих требований может явиться причиной недопуска студента к защите дипломного проекта.

4.2. Рекомендации по организации выполнения ВКР

4.2.1. Риск непредставления ВКР в установленный срок

Как отмечалось в разд. 2, фактически студент приступает к выполнению выпускной квалификационной работы с начала преддипломной практики. Однако официальным началом дипломирования является дата, установленная графиком учебного процесса. К этой дате студент должен иметь утвержденное техническое задание на дипломное проектирование и полностью выполнить все виды учебной нагрузки в соответствии с рабочим учебным планом, включая защиту отчета по преддипломной практике.

Даже при идеальной подготовке к дипломированию студент не застрахован от “провала” своевременного представления и качественной защиты ВКР. Многолетняя практика выявила основные причины такого события..

1. Недостаточное материальное обеспечение дипломирования:

- низкий уровень жизнеобеспечения студента, требующий отвлечения на дополнительные заработки в период дипломирования;
- недостаточная подготовка материальной базы для дипломирования (рабочее место, оргтехника, приборы, материалы, комплектующие и др.).

2. Неверная оценка предстоящего объема работ, требующая дополнительных затрат времени на частичную переработку, уточнение ТЗ и КГ и согласование этих уточнений с кафедрой.

3. Недисциплинированность и переоценка своих возможностей сохранять способность к интенсивной работе на протяжении всего периода дипломирования, что приводит к “проеданию” резерва времени, заложенного в КГ.

4. Неправильная организация рабочего времени и документирования текущих результатов, приводящая к необходимости повторения работ на заключительном этапе оформления ВКР.

5. *Непредвиденные обстоятельства*, связанные с потерями рабочего времени (выход из строя приборов и оборудования, используемого дипломником; болезнь; командировки и замена руководителя проектирования; семейные обстоятельства и др.).

Если студент будет работать по принципу “предупрежден – значит вооружен”, риск минимизируются настолько, что резерва времени, заложенного в календарном графике (1-2 недели), практически всегда оказывается достаточно для своевременной и качественной защиты ВКР.

4.2.2. Пути снижения риска при выполнении ВКР

Резерв времени на дипломное проектирование может быть обеспечен разными путями, связанными с индивидуальными особенностями студента. Остановимся на некоторых типовых *организационных моментах, обеспечивающих создание необходимого резерва.*

1. Студент должен *заблаговременно позаботиться о финансовом обеспечении* заключительного этапа обучения, в том числе о своевременном допуске к дипломному проектированию, дающем гарантию получения стипендии на весь завершающий период обучения.

2. Если к началу дипломирования оказалась *недостаточно подготовленной материальная база, необходимо срочно в течение первой недели дипломирования принять экстренные меры по устранению этого недостатка* (вплоть до частичного изменения содержания ТЗ), обратившись к руководителю проектирования и ответственному за дипломное проектирование на профилирующей кафедре.

3. *При неверной оценке предстоящего объема работ* (выявляется на второй - четвертой неделе дипломирования) следует немедленно обратиться к руководителю проектирования и ответственному за дипломное проектирование для изменения содержания ТЗ и КГ.

4. *Недисциплинированность и переоценка своих возможностей* выявляются, как правило, на первой контрольной встрече с руководителем проектирования. Они в значительной мере *могут быть минимизированы* обязательными еженедельными контрольными встречами с руководителем проектирования для обсуждения текущих результатов работы, корректировки содержания и стиля работы дипломника. Руководитель в случаях, требующих экстренного вмешательства профилирующей кафедры, может напрямую выйти для решения вопросов как на ответственного за дипломное проектирование, так и на заведующего кафедрой (вплоть до отказа от руководства проектированием студента).

5. *Неправильная организация рабочего времени и документирования текущих результатов работы* обычно тоже вскрывается на первой еженедельной контрольной встрече с руководителем проектирования. В качестве типовых мер по устранению этого недостатка дипломнику могут быть рекомендованы следующие.

- *Завести папку по дипломному проектированию с двумя разделами* (или тетрадями) для *ежедневной регистрации результатов работы*. Первый раздел – для записи сведений по просмотренной литературе, патентам, нормативно-

технической документации и т.п. *Второй* – для фиксации исходных данных, предпосылок, расчетов, условий проведения и результатов испытаний и др.

В этой же папке должны находиться:

- выписка из учебного плана, ТЗ, КГ, памятка по дипломному проектированию (Приложение Б), методические материалы, переписка с кафедрой, перечни текущих работ, вопросы к руководителю и консультантам, другие документы, регламентирующие работу над ВКР;

- алгоритмы, схемы, рисунки, фотографии, копии статей, технической документации и др., которые могут потребоваться при оформлении ВКР.

Особое внимание следует обращать на аккуратность и тщательность записей. Например, для каждого из проработанных по теме источников литературы должно быть зафиксировано полное библиографическое описание в соответствии с требованиями ОС ТУСУР 6.1-97* [18], необходимое при составлении пояснительной записки (списка использованных источников) и приведен краткий конспект. Несоблюдение этого условия повлечет дополнительные потери времени при оформлении пояснительной записки к ВКР на заключительной стадии проектирования.

- *В качестве контрольного срока готовности чернового варианта ВКР установить для себя срок на месяц более ранний, чем назначенный срок представления работы на кафедру.* Из этого срока исходить при организации и выполнении всех работ по дипломированию.

- *Составить проект содержания (оглавления) пояснительной записки с максимально подробными заголовками.* Ежедневно, независимо от результативности, работать над оформлением ВКР, причем *добиваться оформления 3-4 листов текста записки* в день (чернового текста – в течение второй половины преддипломной практики, чистового – с начала официального начала дипломного проектирования).

- *Ежедневно оставлять время на обдумывание прочитанного, расчетов, экспериментов, сопоставление результатов работы с заданием, на проверку соответствия реальной работы требованиям ТЗ и КГ, корректировку текущих планов работы, проверку соответствия написанного текста требованиям методических указаний и рекомендаций.*

- *Наиболее неопределенные по затратам времени разделы работы начинать выполнять в первую очередь* (это могут быть работы либо по составлению и отладке программ, либо по созданию экспериментальных макетов, либо другие работы).

- *Планировать каждый рабочий день с чередованием видов работы* (расчеты, макетирование, работа с литературой, оформление результатов, написание текста записки, оформление рисунков и чертежей).

6. *Непредвиденные обстоятельства* могут быть демпфированы резервом времени, заложенным в КГ, и выполнением этапов работы с опережением против предусмотренных сроков. В абсолютном большинстве возникающих во время дипломирования чрезвычайных ситуаций двухнедельного резерва времени бывает достаточно для их демпфирования.

Одним из распространенных вариантов непредвиденных аварийных ситуаций являются *сбои в работе компьютера* (вирусы, отказ винчестера и др.). Приняв за правило *систематическое обновление антивирусной базы и систематический перенос* новых результатов работы с винчестера на *дискеты, CD, Jet Flash*, Вы практически полностью устраните аварийные ситуации, связанные со сбоями в работе компьютера.

4.2.3. Организация дипломного проектирования

Организация дипломного проектирования со стороны студента заключается в планировании и самоконтроле выполнения ВКР, во взаимодействии с руководителем проектирования и консультантами по разделам ВКР, профилирующей кафедрой.

Планирование работы на среднесрочную перспективу (1–2 недели) имеет смысл вести в письменной форме (или электронной форме), с тем чтобы были очевидны при подведении текущих итогов работы и достижения, и промахи. Это позволяет постоянно чувствовать ритм работы и ее соответствие долговременному плану (КГ), корректировать оперативные планы работы на краткосрочную перспективу. Кроме того, такие планы позволят более целенаправленно использовать время еженедельных встреч с руководителем проектирования, особенно если итоги работы по этим планам подводятся накануне встреч с руководителем. При составлении среднесрочных планов следует постоянно учитывать отмеченный выше риск невыполнения ВКР и пути его минимизации. Краткосрочные планы (на 1-2 дня) не обязательно вести в письменной форме, т.к. вероятность забывания их невелика (в случае необходимости можно просто корректировать среднесрочные планы).

Помните, что “лучшее - враг хорошего”, и не приступайте к переделкам ВКР и планов ее реализации без крайней необходимости и без наличия требуемого резерва времени и материальных ресурсов. Это, как правило, заканчивается неудачей: старое – уничтожается, новое – не успевают сделать!

При планировании и выполнении работ не следует спешить. Поспешные решения могут повлечь за собой ошибки и привести к дополнительным затратам времени. Ни в коем случае не следует откладывать оформление ВКР на последний месяц дипломного проектирования.

Систематическая работа над оформлением результатов, тщательное планирование и выполнение текущих работ, чередование видов деятельности в течение дня, вынесение наиболее трудоемких работ на первый план в начале проектирования создают необходимый деловой настрой, повышают производительность труда, уверенность в своих силах и являются залогом успешного и своевременного выполнения и защиты ВКР.

Для эффективного взаимодействия с руководителем проектирования и консультантами необходимо знать их права и обязанности, тщательно готовиться к каждому обсуждению с ними текущих результатов ВКР и возникающих проблем. При этом следует помнить специфику обязанностей руководителя. С одной стороны, по сути своих обязанностей руководитель является консультантом по ВКР. С другой стороны, являясь помощником студента в вы-

полнении ВКР, руководитель одновременно выступает и в роли контролера качества ее выполнения. Любые предложения и заключения руководителя и консультантов носят рекомендательный характер, кроме оценки дисциплины, трудолюбия, качества текущей работы и ее результатов. *Окончательные решения, с учетом мнений руководителя и консультантов по ВКР, должен принимать дипломник – автор ВКР.* Более того, *при защите ВКР дипломник не имеет права обосновывать принятые решения ссылками на рекомендации руководителя и консультантов* (обоснования должны быть технически аргументированы!).

Постоянное взаимодействие дипломника с профилирующей кафедрой позволяет сопоставить оценки успешности хода дипломирования студентом с оценками руководителя ВКР и кафедры. Эти оценки могут не совпадать, т.к. у части студентов (до 30 %) объективно существует завышенная самооценка, а у части (тоже около 30 %) самооценка занижена, что приводит к излишней беспечности первых и нервозности в работе вторых. И то и другое не способствует производительной работе над ВКР. Регулярное взаимодействие с кафедрой наряду с дополнительными контактами в случаях экстренной необходимости позволяет вводить коррективы в планирование работы над ВКР, нормализовать психологический климат и избегать чрезвычайных ситуаций. Кроме того, оно дает возможность своевременно корректировать ТЗ (в случае необходимости), постоянно быть в курсе возможных изменений даты представления ВКР, конкретизации времени и места защиты ВКР, рабочего состава ГАК. Для обеспечения систематического взаимодействия с кафедрой дипломник должен ознакомиться с расписанием встреч с ответственным за дипломирование преподавателем, знать его реквизиты для экстренных контактов. Иногородние дипломники должны представлять сведения о текущих результатах дипломирования по почте так, чтобы ежемесячно (к 25-му числу) эти результаты были на кафедре.

Для обеспечения нормальной организации работы на этапе дипломирования рекомендуется постоянно иметь на рабочем месте памятку студенту-дипломнику (Приложение Б) и КГ выполнения ВКР.

4.2.4. Руководитель и консультанты

Руководители дипломного проектирования подбираются из числа квалифицированных сотрудников предприятий, где выполняются ВКР (специалисты с высшим образованием, преподаватели вуза). Руководитель рекомендуется предприятием и по представлению заведующего кафедрой утверждается приказом по университету. Ему может одновременно поручаться руководство ВКР не более чем четырех студентов.

Руководитель дипломного проектирования обязан:

- обеспечить рабочее место студенту, помочь составить ему график работы;
- еженедельно проводить беседы со студентом, давать ему по мере необходимости дополнительные консультации;
- регулярно проверять выполнение ВКР и делать отметки об этом в КГ;

- ежемесячно проверять отправку студентом на кафедру информации о выполнении работ, предусмотренных календарным графиком;
- по окончании работы написать отзыв о проекте студента с оценкой качества его работы, заполнить бланк на оплату своего труда и передать студенту для представления в ТУСУР.

Руководитель дипломного проектирования имеет право:

- требовать от студента соблюдения установленного режима рабочего дня;
- перераспределять, в случае необходимости, очередность выполнения этапов работы по календарному графику, делая в нем соответствующие отметки;
- давать представление руководству университета и предприятия на вынесение поощрений и взысканий студенту;
- рекомендовать руководству предприятия зачислять на штатные инженерные должности студентов, успешно выполняющих план работы; снимать со штатных должностей студентов, не укладывающихся в график работы или нарушающих установленный режим работы;
- приглашать консультантов по разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство;
- давать представление на замену консультантов по отдельным разделам проекта, на изменение их объема работы;
- участвовать в обсуждении ВКР на кафедре;
- участвовать в закрытых заседаниях ГАК по обсуждению защиты ВКР;
- на основную (на базе бюджетного планового лимита времени на руководство ВКР) и дополнительную оплату труда (при руководстве ВКР студентов, обучающихся на платной основе). Размер и порядок дополнительной оплаты согласуется с преподавателем, ответственным за дипломное проектирование.

Консультанты по разделам ВКР (обычно по организационно-экономическому и безопасности жизнедеятельности) для студентов, проходящих дипломирование в Томске, назначаются вузом из числа сотрудников ТУСУРа. Они могут назначаться и по предложению руководителя проектирования, если он считает более целесообразным использовать рекомендуемые им кандидатуры. Консультантами назначаются квалифицированные специалисты с высшим образованием.

Для иногородних дипломников, в случае необходимости, могут использоваться в качестве консультантов сотрудники ТУСУРа. Однако в этом случае студент должен дважды прибыть в Томск на консультацию:

- 1) перед утверждением темы ВКР (для составления требований по консультируемым разделам и подписи ТЗ);
- 2) за две недели до установленного срока представления ВКР на кафедру (для консультаций по выполнению разделов работы и подписи титульного листа).

Консультант обязан:

- ознакомиться с методическим пособием в части, касающейся курируемого им раздела ВКР;
- участвовать в формулировке требований ТЗ по курируемому разделу;

- предоставить студенту исходную информацию об источниках, необходимых для разработки курируемого раздела;
- подписать ТЗ (до его утверждения заведующим кафедрой);
- консультировать студентов по курируемому разделу ВКР;
- проверить курируемые им разделы выполненной ВКР и, в случае качественного выполнения этих разделов, поставить свою подпись на соответствующих чертежах и титульном листе пояснительной записки;
- заполнить бланк на оплату труда и передать его студенту (для представления на кафедру) до установленного срока сдачи ВКР на кафедру.

Консультанты–сотрудники ТУСУРа должны составить расписание консультаций на период преддипломной практики и дипломного проектирования для курируемых ими студентов, вывесить это расписание на доске объявлений своего подразделения, сообщить расписание консультаций секретарю кафедры СРС (или преподавателю, ответственному за дипломное проектирование) для его дублирования на доске объявлений профилирующей кафедры.

Заметим, что консультации по дипломному проектированию сотрудников ТУСУРа учитываются в учебной нагрузке и не подлежат дополнительной оплате из почасового фонда (в этой связи им заполнять бланки на оплату за консультации не нужно).

Консультант имеет право:

- рекомендовать целесообразные пути, методы и варианты решений курируемых задач;
- обсуждать со студентом возможные варианты решений, помня о том, что студент как автор проекта несет персональную ответственность за принятые решения, и не переходить границ, за которыми возникает вопрос о соавторстве в разработке проекта (однако соавторство, возникшее в результате творческого взаимодействия со студентом и приведшее к принципиально новым решениям поощряется);
- выдвигать аргументированные возражения против недостаточно обоснованных решений студента (но не обязан сам обосновывать необходимые решения за студента);
- добиваться качественного выполнения курируемого раздела ВКР;
- в случае неудовлетворительного решения курируемых вопросов не визировать ВКР;
- при отказе от визирования ВКР выразить свое мнение в отдельном отзыве, который студент обязан последовательно предъявить руководителю, заведующему кафедрой и на заседании ГАК;
- на основную (на базе бюджетного планового лимита времени на руководство ВКР) и дополнительную оплату труда (при руководстве ВКР студентов, обучающихся на платной основе);
- участвовать в обсуждении ВКР на всех уровнях (от подразделения предприятия, где выполнялась ВКР, до закрытого заседания ГАК).

4.2.5. Оформление ВКР

Пояснительная записка к опытно-конструкторским разработкам является текстовым конструкторским документом, требования к которому определяются ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Однако по тематике и содержанию ВКР студентов в большинстве случаев относятся к категории научно-исследовательских работ (ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73, ГОСТ 15.101-98). Итоговым документом для таких работ является отчет, требования к которому регламентированы ГОСТ 7.32-2001 (с дополнениями 2005 г.) “Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления”. *Имея в виду учебный характер ВКР, образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 6.1-97** “Работы студенческие учебные и выпускные квалификационные. Общие требования и правила оформления” допускает упрощенное оформление ВКР [18].

В основу оформления ВКР должны быть заложены:

- полнота отражения содержания и результатов разработки в соответствии с требованиями ТЗ;
- логическая последовательность изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключая возможность неоднозначного толкования.

Записка должна быть сброшюрована и переплетена либо скреплена в папке “Для дипломных работ”.

Пояснительная записка к ВКР пишется на русском языке. Допускается изложение материала записки на английском, немецком или французском языках, при этом на защите ВКР члены ГАК, рецензент и присутствующие могут задавать вопросы на языке текста записки.

При оформлении пояснительной записки и чертежей следует:

- руководствоваться требованиями стандарта ОС ТУСУР 6.1-97*;
- обращать внимание на язык и стиль изложения, рубрикацию и содержательность названий заголовков, оформление таблиц и рисунков, на вводимые условные обозначения и аббревиатуры;
- излагать любой из крупных разделов записки (подраздел, пункт), мысленно руководствуясь следующим планом (вначале это можно делать письменно, на черновике): цель → исходные данные → задача → методика решения → результаты → сопоставление с целью и задачей → формулировка итогов и увязка с последующим разделом;
- помнить о недопустимости в ПЗ ссылок «вперед» (на следующие разделы, подразделы, рисунки и формулы следующих разделов и т.д.);
- помнить, что формула может быть самостоятельным предложением или частью сложного предложения, и в соответствии с этим расставлять знаки препинания в тексте с формулами;
- придерживаться рекомендуемого объема ПЗ, включая рисунки (80–120 листов формата А4 печатного текста стиля «Times New Roman, 14 pt, одинарный интервал, черного цвета» или соответствующего объема рукописного текста чернилами одного цвета (черного, фиолетового или синего));

Чертежи и демонстрационные иллюстрации могут выполняться как традиционным способом, так и с помощью машинной графики (цвет – черный). Обеспечение требуемого формата чертежей и демонстрационных плакатов, выполненных с помощью машинной графики, допускается наклейкой на лист формата А1 нескольких листов меньших форматов.

Минимальное число чертежей для дипломных проектов, включая минимум два по конструкторской разработке, - 6 листов формата А1. Число демонстрационных иллюстраций не лимитируется (рекомендуется не менее двух).

Для дипломных работ не лимитируется число чертежей (рекомендуется не менее двух). Число демонстрационных иллюстраций для таких работ – не менее 6 листов.

Студент как автор выпускной квалификационной работы отвечает за принятые технические решения, за правильность вычислений и оформления проекта (работы) в соответствии с действующими стандартами.

Выпускные квалификационные работы, оформление которых не соответствует требованиям стандарта ОС ТУСУР 6.1-97*, к защите не допускаются.

4.2.6. Основная часть пояснительной записки

Основная часть пояснительной записки [18] представляется разделами, названия которых соответствуют описанию выполненных работ по всем пунктам технического задания на ВКР:

- выбор направлений исследований и разработок;
- расчеты, теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценка результатов.

Такая структура основной части пояснительной записки позволяет отразить методику, содержание, результаты работы.

Результаты, полученные в ходе работы, должны сопровождаться сведениями о степени их достоверности, *должны быть четко отделены от заимствованных из других работ и документов*. Включать в записку следует все промежуточные и окончательные результаты, полученные в ходе работы, в том числе и отрицательные.

Раздел “*Выбор направлений исследований и разработок*”. Назначение этого раздела ПЗ – обоснование выбора принятого направления исследования и разработки, методов решения задач, анализ и обобщение существующих результатов на основе обзора публикаций.

Обзор должен содержать систематизированное изложение современного состояния вопроса, включая результаты патентных исследований, в нем должны быть вскрыты тенденции и перспективы развития рассматриваемого направления, выявлены основные проблемы и наметившиеся пути их решения. Противоречивые сведения, содержащиеся в различных источниках, должны быть проанализированы с особой тщательностью. На противоречивый характер информации следует указывать особо, со ссылками на источники. Отбирать из этих сведений следует лишь наиболее достоверные, иначе рекомендации, завершающие обзор, могут оказаться бездоказательными или даже ошибочными.

Обзор должен завершаться *выбором направлений исследований и разработок* по теме ВКР.

Выбор направлений исследований и разработок должен опираться:

- а) на результаты обзора;
- б) мотивированные оценки возможных направлений с научной (технической) и экономической точек зрения;
- в) конкретные условия проведения разработки на предприятии.

Нельзя обосновывать выбор направления разработки ссылками на ТЗ (т.е. следует различать обоснование выбора направления работы и обоснование целесообразности (или необходимости) работы, которое (как обусловленное ТЗ) должно присутствовать во введении).

Разделы ПЗ по расчетам, теоретическим и экспериментальным исследованиям, по обобщению и оценке результатов исследований и разработок ВКР должны отражать:

- методы и содержание выполненных расчетов, теоретических и экспериментальных исследований, принципы действия и характеристики разрабатываемой аппаратуры, оценки погрешностей;
- оценку соответствия выполненных расчетов и исследований заданию на проектирование, оценку достоверности полученных результатов и сравнение их с результатами отечественных и зарубежных разработок, обоснование дополнительных исследований;
- отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

Состав, содержание и объем этих разделов определяют требования ТЗ.

Обычно эти разделы включают:

- разработку структурных и функциональных схем;
- электрический расчет;
- конструкторско-технологические расчеты и разработки;
- расчеты и решения по обеспечению надежности;
- макетирование, моделирование, экспериментальные исследования;
- вопросы охраны природы, другие специальные вопросы;
- расчеты и разработки по вопросам безопасности жизнедеятельности;
- организационно-экономические вопросы;
- патентные исследования;
- основные итоги работы и оценку результатов.

В разделе “Разработка структурной и функциональной схем” на основе обзора, выбора и обоснования направления разработки выбирается элементная база, составляются и (или) уточняются структурная и функциональная схемы изделия, формулируются требования к блокам, функциональным модулям прибора с учетом используемой элементной базы, достижимых показателей структурных и функциональных единиц. При этом обязателен учет технико-экономических показателей разработки.

При разработке *цифровых устройств* необходимо:

- составить функции комбинационных схем, формирующих сигналы, и показать, что разрабатываемые схемы минимальны;
- отразить этапы формального проектирования (таблицы или микропрограммы);
- при эвристическом проектировании обосновать его преимущества перед формальным проектированием;
- при использовании специализированных БИС представить их структурные схемы, алгоритмы работы, указать особенности применения;
- при использовании универсальных микропроцессоров описать архитектуру всего проектируемого устройства, указать способы подключения всех используемых (стандартных и нестандартных) устройств к микропроцессору, представить алгоритм их совместной работы;
- для устройств на основе микроЭВМ (или ПЭВМ) обосновать их выбор путем сравнения с известными отечественными и зарубежными аналогами, привести алгоритмы и оценить быстродействие совместной работы с ЭВМ;
- для контроллеров показать необходимость их разработки на основе сравнения с известными отечественными и зарубежными аналогами, привести алгоритмы совместной работы с ЭВМ;
- тщательно обдумать состав поясняющих диаграмм сигналов, представить диаграммы, наглядно демонстрирующие работу проектируемого устройства (или его частей), не повторяя типовых диаграмм широко распространенных устройств.

В разделе «Электрический расчет» изделия (или его частей) составляется полная принципиальная схема; выбирается методика расчета; проводится полный электрический расчет схемы; расчет, выбор и обоснование типов, номиналов и других параметров всех элементов принципиальной схемы. *Однотипные расчеты* (в т.ч. расчеты однотипных модулей) *должны проводиться полностью только один раз. В последующем для повторяющихся расчетов должны приводиться только исходные данные и результаты, сведенные в таблицы или графики.* В конце раздела производится расчет электрических характеристик изделия (например, переходной, частотной, фазовой и т. д.), расчет режимов загрузки элементов, составляется карта режимов активных элементов.

Если полный электрический расчет произвести невозможно (например, если рассчитываемые блоки описываются характеристическими уравнениями высоких степеней или не существует методики расчета), то его заменяют эскизным электрическим расчетом (обычно такого рода расчеты требуют в дальнейшем более детальной оценки характеристик при помощи расчетов на ЭВМ и (или) тщательной экспериментальной доработки).

В этот же раздел относят расчет погрешностей и расчеты по обеспечению требуемых допусков основных электрических показателей. Следует иметь в виду, что обеспечение точностных характеристик изделия – наиболее трудоемкое и сложное дело. Ему нужно уделять особое внимание, как в этом разделе, так и при экспериментальных исследованиях макетов, образцов, устройств, приборов, блоков и т.д.

При использовании в качестве элементной базы интегральных микросхем (ИМС) электрический расчет существенно упрощается и часто сводится:

- к расчету навесных (внешних по отношению к ИМС) элементов, в том числе изменяющих характеристики ИМС в желательном для разработчика направлении, с целью достижения требуемых параметров устройства, блока и т.д.;
- “стыковочным” расчетам соединений ИМС, блоков с учетом паразитных параметров монтажа.

При защите ВКР ГАК обращает внимание на обоснование выбора элементной базы, обеспечение точностных характеристик изделия и использование ЭВМ при громоздких расчетах.

Выбор и обоснование методики расчета производится на основе знаний, полученных из специальной литературы. По их изложению в записке обычно судят о качестве теоретической подготовки студента и его эрудиции.

Объем раздела по электрическим расчетам изделий, включая расчеты по структурным и функциональным схемам, может колебаться в зависимости от особенностей ТЗ в широких пределах (от 20 до 70% объема работ по ВКР). По объему эти разделы должны занимать не менее 20-25% от объема ПЗ.

Электрический расчет унифицированных функциональных модулей приводить не следует.

В разделе «Конструкторско-технологические расчеты и разработки» должны приводиться:

- выбор, обоснование и разработка конструкции изделия;
- расчет элементов конструкции изделия (в том числе элементов, обеспечивающих функционирование аппаратуры в заданных условиях работы: корпусов, радиаторов и др.);
- расчеты паразитных параметров конструкции, влияющих на электрические показатели изделия (емкости и индуктивности монтажа и пр.);
- описание особенностей конструктивной реализации;
- эскизы общего вида изделия, печатных плат, топологии разрабатываемых микросхем и т.д.;
- обеспечение технологических требований ТЗ.

В этом же разделе даются описания разработанных чертежей конструкторско-технологического профиля, приводятся необходимые данные по автоматизации проектирования конструкции (в том числе с использованием САПР). Здесь же находят отражение учет связи оператора с изделием, решения по технической эстетике, инженерной психологии и эргономике.

В данный раздел, в случае необходимости, включается и составление требований на дальнейшую разработку изделия или его составных частей (на следующие этапы разработки по ЕСКД). Само техническое задание на следующий этап разработки может быть вынесено в приложение к ПЗ.

В разделе «Моделирование, макетирование и экспериментальные исследования» излагаются:

- цели, задачи этого раздела;

- используемые методы, описания экспериментальных установок, макетов, САПР, пакетов прикладных программ (ППП), моделей, блок-схем программ, методики исследований;

- результаты и выводы, касающиеся обеспечения требований ТЗ.

Цели и задачи формулируются на основании требований ТЗ и результатов работы, отраженных в предыдущих разделах ПЗ.

Оригинальные методики описываются подробно, общеизвестные – кратко.

Приводится оценка погрешностей экспериментальных установок, сопоставление погрешностей измерений с требуемой точностью характеристик разрабатываемых изделий.

Протоколы лабораторных испытаний макетов (Приложение Д) составляются на каждый вид испытаний (например: на испытание АЧХ, блока контроля качества сварки оптических волокон, на испытание сбоев за счет межсимвольной интерференции цифровых сигналов, динамического диапазона и т.д.).

Протоколы лабораторных испытаний, описания оригинальных программ для ЭВМ обычно выносятся в приложения к пояснительной записке.

На основании работ, описанных в этом разделе, могут быть внесены изменения в структурную, функциональную, принципиальную схемы изделия. Эти изменения должны быть отражены в заключительной части раздела.

В разделе «Расчеты и решения по обеспечению надежности» излагаются расчеты по надежности изделия. Если тривиальное решение, принятое исходя из электрических показателей, оказывается не соответствующим требованиям ТЗ по надежности, принимается решение о повышении надежности путем изменения элементов схемы, резервирования и т.д. Следует помнить, что обеспечение высоких показателей надежности, как и других показателей, часто достигается “методом проб и ошибок”. В этой связи эскизная оценка надежности должна проводиться на этапе выбора решения, а ее отражение – в этом разделе. *Неудачные пути решения должны описываться кратко.*

В ВКР допускается не перерабатывать схему изделия, если она не полностью обеспечивает требования по надежности. Однако при этом является обязательным проведение расчетов и указание о необходимости мер по достижению требуемой надежности (с отражением доработок и их путей в ТЗ на следующий этап разработки).

Если ВКР посвящена разработке изделия повышенной надежности, то расчеты по обеспечению надежности должны обязательно включаться составной частью в раздел “Электрический расчет и обеспечение надежности”.

В разделе «Вопросы охраны природы» приводятся конкретные решения, обеспечивающие требования технического задания. Этот раздел включается в пояснительную записку, если в процессе дипломирования затрагиваются вопросы, связанные с оценкой влияния производственного процесса на окружающую среду, и предлагаются меры по снижению вредных воздействий на природу.

Раздел «Расчеты и разработки по вопросам охраны труда и техники безопасности» обычно может быть реализован в одном из двух вариантов.

При разработке систем, устройств, блоков в нем излагаются:

- анализ опасных и вредных производственных факторов;
- требования безопасности к устройству;
- разработка защитных элементов конструкции устройства;
- разработка инструкции по охране труда.

В случае исследования или разработки производственного процесса в этом разделе излагаются:

- анализ опасных и вредных производственных факторов;
- требования безопасности к процессу;
- разработка мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение процесса (или исследования);
- разработка инструкции по безопасному ведению процесса.

В разделе «Организационно-экономические вопросы» описывается экономическое обоснование принимаемых решений. В зависимости от специфики ВКР и требований ТЗ этот раздел может быть представлен одним из вариантов (выбор варианта осуществляется студентом по согласованию с руководителем и консультантом по экономическим вопросам на стадии составления ТЗ):

- бизнес-планом;
- традиционным технико-экономическим обоснованием разработки.

Бизнес-план должен быть полным, но кратким, ориентированным на типовую структуру бизнес-плана инновационного проекта и характер предметной деятельности дипломника (технология, программный продукт, стенд, опытный образец и т.п.). Структура экономического раздела в виде бизнес-плана должна содержать:

- резюме;
- описание продукта;
- рынок сбыта, конкуренцию, стратегию маркетинга;
- организационный план;
- финансовый план;
- оценку риска;
- приложения.

Технико-экономическое обоснование должно содержать обоснование как технико-эксплуатационных, так и экономических параметров. Состав расчетов этого раздела должен включать:

- обоснование целесообразности разработки;
- организацию и планирование работ;
- расчет затрат на разработку;
- оценку эффективности разработки.

Объем экономического раздела должен составлять 20-25 страниц. В расчетах допускается использовать текущие рыночные цены и тарифы на продукцию, работы, услуги, сырье, действующие на момент выполнения ВКР, курсы иностранных валют для пересчета валютной выручки и цен в иностранной валюте.

Раздел «Патентные исследования» оформляется в соответствии с ГОСТ 15.011-82 «Порядок проведения патентных исследований». Раздел должен содержать:

- задание на проведение патентных исследований;
- краткое обоснование регламента поиска с аргументацией (в случае необходимости) расширения или сужения ретроспективы поиска и перечня стран, по фондам которых ведется поиск;
- регламент поиска;
- справку о поиске;
- сравнительный анализ выявленных аналогов;
- выводы по результатам поиска.

Для *составления регламента* поиска по заданной теме производится:

- разбивка предмета поиска (в случае необходимости) на составные части;
- классификация предмета поиска и его составных частей по Международной патентной классификации (МПК).

Поиск на заданную ретроспективу ведется по патентным фондам стран, указанным в задании, по алфавитно-предметному указателю, имеющемуся в патентном отделе предприятия. Определяются раздел, класс, подкласс, группа и подгруппа разрабатываемого объекта и его составных частей. По указателю классов изобретений уточняется индекс МПК.

Для получения информации по патентному поиску следует воспользоваться Internet, материалами патентно-информационного отдела и библиотеки ТУСУРа. Частично информация может быть найдена на сайте ТУСУРа (раздел «Наука»).

Справка о поиске включает обязательные для заполнения таблицы: «Поиск проведен по следующим материалам», «Патентная документация, отобранная для последующего анализа», «Научно-техническая документация, отображенная для последующего анализа». В этих таблицах помещаются все сведения о просмотренных материалах, представляющих интерес.

Сравнительный анализ выявленных аналогов проводится, исходя из поставленной цели патентных исследований, и включает:

- анализ отобранных технических решений;
- предложения по использованию наиболее значимых технических решений, отобранных в процессе патентных исследований и обзора научно-технической литературы с указанием номеров авторских свидетельств, патентов библиографических данных книг, журналов, отчетов и т.п.

Если в процессе анализа выясняется, что автором ВКР предлагается *новое техническое решение*, то необходимо провести сравнение этого решения (объекта) с аналогами и прототипом и выявить технико-экономические преимущества разрабатываемого объекта. При наличии новизны, существенных отличий и положительного эффекта у разрабатываемого объекта необходимо оформить заявку на изобретение [20]. Студент в этом случае может обратиться к руководителю проектирования (или на кафедру СРС) для оказания помощи в оформлении заявки на изобретение. **Сведения о новых технических решениях** (изобретениях),

созданных при выполнении ВКР, *защищенных, защищаемых или подлежащих защите, в разделе ПЗ «Заключение» отмечаются особо.* В качестве приложения к ВКР дается описание нового технического решения (в том числе формула предполагаемого изобретения), полученного в процессе выполнения работы.

В разделе «Основные итоги разработки» отражаются:

- оценка полноты реализации требований задания на проектирование;
- достоверность полученных результатов и сравнение их с результатами отечественных и зарубежных разработок;
- обоснование необходимости дополнительных исследований и разработок или прекращения дальнейших исследований в связи с получением отрицательных результатов.

Все перечисленные разделы ПЗ должны заканчиваться выводами и сопоставлением результатов с требованиями ТЗ.

Другие части ВКР (введение, заключение, список использованных источников, приложения, чертежи и схемы, демонстрационные иллюстрации) должны оформляться в соответствии с требованиями образовательного стандарта вуза ОС ТУСУР 6.1-97* [18] и ЕСКД [21].

В разделе «Заключение» рекомендуется отметить:

- оригинальность решений (если таковые имеются, при этом патенты, заявки и другие материалы приводятся в приложениях);
- публикации, доклады автора (в том числе в соавторстве, копии соответствующих материалов выносятся в приложения);
- реальность темы ВКР;
- внедрение результатов ВКР;
- сведения о необходимости доработок, продолжения или прекращения работ по теме ВКР (если при этом сформулированы исходные данные для ТЗ на следующую стадию разработки, то их следует привести в приложении).

Примечание. Реальными считаются ВКР, отвечающие следующим условиям:

- 1) тема ВКР предложена письмом предприятия;
- 2) ВКР соответствует современному состоянию развития техники и от предприятия получен положительный отзыв (кроме отзыва руководителя и рецензии);
- 3) ВКР выполнена в плане реализации хоздоговорной или госбюджетной работы кафедры (в том числе разработок лабораторных стендов и установок, устройств, приборов, используемых в учебной или научно-исследовательской работе кафедры);
- 4) получены дипломы, грамоты, представлены экспонаты на выставки по теме ВКР;
- 5) имеется запрос предприятия на передачу материалов ВКР для использования.

Внедренными считаются ВКР, отвечающие следующим условиям:

- 1) ВКР выполнена по заявке предприятия;
- 2) представлена справка предприятия об использовании результатов ВКР;
- 3) материалы ВКР опубликованы в виде статьи, тезисов доклада или включены в депонированный отчет;
- 4) по теме ВКР поданы заявки на изобретения, рационализаторские предложения (студентом лично или в соавторстве), подтвержденные соответствующими документами;
- 5) разработанный лабораторный стенд, установка, прибор, программа и т.п. используется в учебном процессе или в научно-исследовательской работе кафедры.

5. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ВКР

5.1. Сроки защиты

Защита ВКР производится на заседании Государственной аттестационной комиссии *в сроки, предусмотренные учебным планом* (по графику учебного процесса обычно две полные последние недели дипломирования по пятницу последней недели включительно). Для обеспечения работы ГАК все студенты должны заблаговременно записаться на установленные даты работы ГАК по приему защит ВКР.

Запись на защиту производится во время последней контрольной встречи по дипломному проектированию (до 25-го числа предпоследнего месяца дипломирования) и уточняется кафедрой СРС с учетом возможностей обеспечения требуемого кворума ГАК.

Уточнение даты защиты производится в день представления студентом ВКР на кафедру СРС, установленный заведующим кафедрой в ТЗ.

Информация о расписании работы ГАК с указанием дат, времени, места и порядка защит ВКР вывешивается на доске объявлений кафедры СРС за неделю до начала защит.

5.2. Допуск ВКР к защите

Представление к защите дается профилирующей кафедрой. Для этого заведующий кафедрой (или по его поручению ответственный за дипломное проектирование преподаватель кафедры) проверяет необходимые для защиты документы:

- зачетную книжку;
- обходной лист;
- пояснительную записку;
- чертежи, демонстрационные иллюстрации;
- отзыв руководителя проектирования;
- рецензию на ВКР;
- заполненные бланки на оплату труда руководителя проектирования, консультантов и рецензента.

Если к представленным студентом документам со стороны кафедры нет претензий, заведующий кафедрой дает представление декану РТФ на допуск студента к защите ВКР. *На основании этого представления декан РТФ дает распоряжение о допуске к защите.*

Секретарь деканата передает распоряжение секретарю ГАК вместе с учебной карточкой студента (в ней отражены результаты учебы, поощрения и взыскания за все годы обучения) *и книгой протоколов ГАК.*

5.3. Подготовка документов для допуска ВКР к защите

Из приведенного выше списка следует, что *для своевременного допуска к защите студенту следует готовиться заблаговременно* (по крайней мере, за 10–14 дней до защиты), т.к. физически невозможно подготовить необходимые

документы за более короткое время. Рекомендуемый порядок подготовки документов к защите ВКР приведен в Приложении Е.

Отзыв руководителя. После просмотра ВКР руководителем проектирования студент вносит коррективы в работу в соответствии с замечаниями. Затем руководитель пишет отзыв о работе студента в период дипломного проектирования. Бланк для отзыва руководителя студенту выдается на последней контрольной встрече (до 25-го числа предпоследнего месяца дипломирования) вместе с бланками на оплату труда руководителя и консультантов.

Представление ВКР на кафедру. В установленный ТЗ срок ВКР представляется для просмотра и подписи на кафедру ответственному за дипломное проектирование или заведующему кафедрой. При этом на ВКР должны стоять подписи студента (на титульном листе ПЗ, чертежах, демонстрационных иллюстрациях), консультантов (на титульном листе) и руководителя проектирования (на титульном листе, протоколах лабораторных испытаний). Одновременно с ВКР представляются: письменный отзыв руководителя и заполненные бланки на оплату труда руководителя и консультантов.

Если кафедрой не высказываются принципиальных замечаний, то на титульном листе ПЗ ставится виза «*К защите допустить*» и подпись заведующего кафедрой. **ВКР с такой визой направляется на рецензирование.** Студенту при этом выдается бланк на оплату труда рецензента.

Если замечания возникли, то студент дорабатывает ВКР в соответствии с замечаниями и повторно представляет работу на кафедру.

Если заведующий кафедрой сочтет, что ВКР не соответствует ТЗ и требованиям настоящего пособия, то вопрос о недопуске ВКР к защите выносится на заседание кафедры. Решение кафедры представляется для утверждения декану РТФ. Студент в этом случае отчисляется из вуза с формулировкой «в связи с непредставлением ВКР». В такой ситуации студент имеет право в течение пяти лет защитить ВКР по утвержденной теме или выполнить и защитить ВКР по другой теме (как правило, на основе полного возмещения затрат на обучение).

Если ВКР не представлена студентом на кафедру в установленный срок по уважительным причинам (подтвержденным документально), то решается вопрос о продлении срока обучения этого студента до 4 месяцев.

Примечание. Студенту, не сдавшему ВКР на просмотр в установленный срок, защита работы в текущем учебном году не гарантируется. Это обусловлено тем, что он может не успеть исправить ВКР в соответствии с замечаниями кафедры и своевременно получить рецензию на ВКР.

Рецензент может принять на рецензирование ВКР или отказаться от рецензирования сразу после представления ему ВКР (по болезни, в связи с командировкой и т.п.). В последнем случае студент повторно обращается на кафедру для направления ВКР другому рецензенту. На принятую ВКР **рецензент обязан дать рецензию в недельный срок.**

Состав рецензентов утверждается деканом факультета по представлению заведующего кафедрой из числа специалистов предприятий за месяц до начала защиты дипломных проектов. В качестве рецензентов могут привлекаться сотрудники высших учебных заведений, если они не работают на выпускающей кафедре.

5.4. Подготовка доклада

1. **При составлении текста доклада следует исходить из минимального времени, отводимого на доклад (10 минут).** При этом следует учесть, что в это время входит не просто чтение доклада, а также ссылки на чертежи и иллю-

страции с дополнительными пояснениями и комментариями. Это приводит к необходимости итерационной подготовки доклада. Сначала пишется текст, отражающий все требуемое содержание, и отмечаются ссылки на демонстрационные материалы. Доклад зачитывается с обязательным хронометражем. Производится тщательное редактирование доклада с учетом реальных первоначальных затрат времени. Затем делается повторно доклад с учетом корректировок и обязательным хронометражем и т.д., до тех пор пока доклад уверенно не будет укладываться в отведенный лимит времени.

Доклад должен быть написан студентом и подвергнут тщательной проверке с целью устранения стилистических ошибок. При подготовке доклада следует учитывать замечания руководителя, рецензента, кафедры, критерии оценки ВКР ГАК (в т.ч. недостатки, отмеченные ГАК по прослушанным защитам других студентов)

2. Подготовленный доклад рекомендуется прочитать многократно, с тем чтобы *научиться пересказывать его близко к тексту*. Помните, что доклад на защите требует «накатанности» в использовании требуемых словосочетаний, пересказа «близко к тексту».

3. В докладе необходимо отразить следующее:

- название темы ВКР;
- назначение работы и ее актуальность (к какой отрасли народного хозяйства она относится, какие проблемы, задачи призвана решить);
- основные требования ТЗ;
- анализ современного состояния вопроса, выбор и обоснование принимаемых решений;
- принципы и пути решения поставленной задачи; основные трудности, встретившиеся при решении;
- выполнение требований ТЗ;
- выводы и заключение по результатам проектирования;
- перспективы дальнейшего развития работ по теме;
- публикации по теме (доклады, статьи, патенты, заявки и т.п, если таковые имеются), внедрение результатов разработки.

Доклад завершается фразой: «Доклад окончен, благодарю за внимание».

4. Рекомендуется составить краткий план доклада (или тезисы доклада), т.к. чтение полного текста доклада на защите нежелательно (студент теряет связь со слушателями).

5.5. Предварительная защита

По желанию студента (а также по рекомендации руководителя) в подразделении, где выполнялся проект, *может быть организована предварительная защита ВКР*. Она явится отличной репетицией перед защитой в ГАК.

Предварительная защита позволит студенту психологически подготовиться к завершающему этапу своего пребывания в вузе.

Перед предварительной защитой (а также перед защитой в ГАК) студент должен ознакомиться с рецензией и подготовить краткие ответы на замечания, высказанные рецензентом.

6. ЗАЩИТА ВКР И ПОЛУЧЕНИЕ ДИПЛОМА

6.1. Рекомендации по защите ВКР

1. Приступая к защите ВКР, студент должен *четко представлять порядок защиты* и принятые в этой процедуре ограничения и условия (Приложение Е).

2. *В процессе защиты* (доклада и ответов на вопросы) *мысли излагать кратко, внятно, по существу* (если вопрос не совсем понятен или не расслышан, нужно попросить повторить вопрос). *При затруднениях в ответах на вопросы лучше ответить: «Этот вопрос не рассматривался» или «На этот вопрос затрудняюсь ответить», чем давать сбивчивые ответы, в правильности которых Вы сомневаетесь!*

3. *Без крайней необходимости на защите* (при докладе, ответах на вопросы и др.) *доской и мелом пользоваться не рекомендуется* (лучше заранее заготовить плакаты), т.к. это резко затягивает время доклада (по истечению 10–15 минут доклад будет прерван, даже если Вы не успели его закончить). *Доску следует использовать только по просьбе членов ГАК.*

4. *Держаться на защите следует корректно, с достоинством.*

6.2. Получение диплома

1. После объявления результатов защиты *лично сдать ВКР секретарю* (или материально ответственному лицу) кафедры.

2. Проверить: *все ли документы и методические материалы по практике и дипломированию, полученные в университете, сданы на кафедру* (без этого не будет подписан обходной лист кафедрой СРС).

3. *Получить подписанный секретарем обходной лист.*

4. *Узнать у секретаря ГАК дату, время и место торжественного вручения дипломов.*

5. *Закончить (в случае необходимости) подпись обходного листа.*

6. *Явиться на торжественное вручение диплома.*

7. *Рекомендуем оставить свои будущие координаты сокурсникам, остающимся в Томске* (и давать в дальнейшем им сведения об изменении своих координат), *с тем чтобы Вас можно было пригласить на встречу выпускников потока.* Встречи выпускников проводятся через каждые 5, 10, 15, 20 и т.д. лет после окончания университета.

Кафедра СРС желает Вам успешной защиты ВКР!

Успехов в работе, счастья в жизни!

Не забывайте ТУСУР, кафедру СРС и лучшие студенческие годы!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста – «Телекоммуникации». Утверждено заместителем Министра образования Российской Федерации 10.03.2000 г. Рег. номер 20 тех/дс.
2. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации. Утверждено приказом Минобрнауки России № 1155 от 25.03.03.
3. [www.tusur.ru/Образование/Нормативные документы/Положение о практиках студентов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники](http://www.tusur.ru/Образование/Нормативные%20документы/Положение%20о%20практиках%20студентов%20Томского%20государственного%20университета%20систем%20управления%20и%20радиоэлектроники). Утверждено ректором ТУСУРа 2003г.
4. Куц Г. Г. Дипломное проектирование. Методические указания по организации и проведению преддипломной практики и дипломирования для студентов радиотехнического факультета специальности 071700 «Физика и техника оптической связи». - Томск: ТУСУР, кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники, 2003.
5. Дудко Б.П. Производственная и преддипломная практики. Программа и методические указания для студентов специальностей 201800 «Радиотехнические системы», 201700 «Средства радиоэлектронной борьбы». - Томск: ТУСУР, кафедра радиотехнических систем, 2002.
6. Алексеев В.П., Майер А.К. Дипломирование. Методические указания по дипломному проектированию специальности 23.03 всех форм обучения. - Томск: Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, радиоконструкторский факультет, кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры, 1992.
7. Мишуоров В.С., Скворцов В.А., Топор А.В. Преддипломная практика и дипломирование. Методические указания для студентов специальности 200400, обучающихся по дистантной технологии. – Томск: ТУСУР, кафедра промышленной электроники; Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003.
8. Ехлаков Ю.П., Силич М.П. Методические рекомендации по прохождению преддипломной практики и дипломированию. – Томск: ТУСУР, кафедра автоматизации обработки информации; Томский межвузовский центр дистанционного образования, , 2004.
9. Ципилева Т.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. В 2 разделах. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования; ТУСУР, кафедра автоматизации обработки информации (АОИ), 2004.
10. Смирнов Г.В., Кодолова Л.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие для дипломников технических специальностей ТУСУРа. – Томск: ТУСУР, кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга, 2003.
11. Смирнов Г.В., Кодолова Л.И. Основные документы, регламентирующие условия труда на ПЭВМ и ВДТ. Учебное пособие по БЖД для дипломников

- технических специальностей ТУСУРа. – Томск: ТУСУР, кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга, 2004.
12. Афонасова М.А., Буймов А.Г., Горбатов З.В. Техничко-экономическое обоснование выпускных квалификационных работ: Учебно-методическое пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2006.
 13. Белов Ю.Г., Богатырев Ю.К. Общие требования к оформлению пояснительных записок и чертежей к курсовым и дипломным проектам (работам), выполняемым на кафедре "Техника радиосвязи и телевидения". Методическое пособие для студентов специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение". – Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет, кафедра "Техника радиосвязи и телевидения", 2005.
 14. Мордухович Л.Г. Станции РРЛ с аналоговыми и цифровыми стволами на аппаратуре «РАДУГА», «РАКИТА» и «ПИХТА-2». Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. – М.: Московский технический университет связи и информатики, кафедра систем радиосвязи, 1995.
 15. Мелихов С.В. Сквозная программа и методические указания по проведению учебной и производственной практик для студентов специальности "Радиотехника". Томск: Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, кафедра радиоприемных и усилительных устройств, 1985.
 16. Колесов И.А. Методические указания по выполнению дипломных проектов для студентов специальности "Радиотехника". Томск: Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, кафедра радиоприемных и усилительных устройств, 1985.
 17. Колесов И.А. Дипломное проектирование. Методические указания для студентов специальности 23.01 "радиотехника", Томск: Томская государственная академия систем управления и радиоэлектроники, кафедра радиоприемных и усилительных устройств, 1994.
 18. ОС ТУСУР 6.1-97*. Образовательный стандарт вуза. Работы студенческие учебные и выпускные квалификационные. Общие требования и правила оформления. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2003.
 19. [www.tusur.ru/Образование/Нормативные документы/Положение об итоговой государственной аттестации выпускников Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники](http://www.tusur.ru/Образование/Нормативные%20документы/Положение%20об%20итоговой%20государственной%20аттестации%20выпускников%20Томского%20государственного%20университета%20систем%20управления%20и%20радиоэлектроники). Утверждено ректором ТУСУРа 2005.
 20. <http://www.rupatent.ru/ru/invention/application.htm/> Порядок оформления заявки на изобретение.
 21. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 325 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

ПАМЯТКА РУКОВОДИТЕЛЮ ПРАКТИКИ

Непосредственное руководство практикой на предприятии возлагается приказом руководителя предприятия на высококвалифицированных специалистов структурных подразделений, в которых проводится преддипломная практика и дипломное проектирование.

Руководитель практики, осуществляющий непосредственное руководство:

- *знакомится с требованиями вуза к студенту, к руководителям преддипломной практики и дипломного проектирования, изложенными в настоящем пособии;*
- *организует практиканту рабочее место, проводит инструктаж на рабочем месте по охране труда и технике безопасности с оформлением установленной документации, в необходимых случаях организует обучение студентов безопасным методам работы (ст. 225 ТК РФ);*
- *обеспечивает безопасные условия труда на рабочем месте (ст. 212, 220 ТК РФ);*
- *обеспечивает студентов на время практики спецпитанием, защитной одеждой, спецобувью и индивидуальными средствами защиты, установленными для соответствующих работников данного предприятия (ст. 221-224 ТК РФ);*
- *знакомит практиканта с рабочим местом (приборами, оборудованием, средствами управления и контроля);*
- *определяет конкретное содержание практики и в течение первой недели практики формулирует тему индивидуального задания, связанную с будущей выпускной квалификационной работой;*
- *назначает время еженедельных встреч со студентом для контроля хода практики;*
- *дает указания практиканту по составлению графика работы (с указанием времени и места работы с научной и технической литературой);*
- *оказывает помощь практиканту в подборе материалов для выполнения задания по практике, вовлекает в изобретательскую и рационализаторскую работу;*
- *формулирует тему выпускной квалификационной работы и предоставляет практиканту исходные данные для составления задания на дипломное проектирование;*
- *помогает практиканту составить техническое задание на дипломное проектирование, подобрать (для иногородних мест практики и дипломного проектирования) консультантов по экономическому разделу, разделу охраны труда и безопасности жизнедеятельности (в случае необходимости и по другим разделам) выпускной квалификационной работы;*
- *осуществляет постоянный контроль работы практиканта, помогает ему правильно выполнять задания по практике, знакомит с передовыми методами работы;*

- *контролирует соблюдение студентом правил внутреннего трудового распорядка, регулярность ведения дневника и записей результатов работы в рабочей тетради;*
- *составляет производственную характеристику студента (в пятом разделе дневника), содержащую информацию о качестве выполнения индивидуального задания, об отношении к поручаемой работе, участии в жизни коллектива;*
- *дает представление на поощрения практиканта (а в случае необходимости и на взыскания) руководителю предприятия;*
- *участвует (при необходимости) в работе комиссии по защите студентом отчета по практике.*

Руководитель практики, как правило, в дальнейшем является и руководителем дипломного проектирования.

Руководителю практики предоставляется право оперативно перераспределять ресурс рабочего времени студента (54 часа в неделю).

Руководитель практики должен поддерживать постоянный контакт с куратором практики от кафедры СРС ТУСУРа, обеспечивающей подготовку студентов по специальности «Средства связи с подвижными объектами» (210402).

Реквизиты университета

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина 40, ТУСУР;
тел. секретаря ректора: (382-2) 510-530;
факс: (382-2) 526-365;
E-mail: office@tusur.ru.

Реквизиты кафедры СРС ТУСУРа

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина 40, кафедра СРС;
E-mail: куратору практики <dismrc@main.tusur.ru> или mrc@main.tusur.ru;
Тел.: (382-2) 413-709 (кафедра СРС).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

ПАМЯТКА ДИПЛОМНИКУ

1. *Утвержденное ТЗ необходимо хранить в неизменном виде*, со всеми правками зав. кафедрой (если они были). *Его подшивают (в исправленном виде, если были правки) в готовую пояснительную записку к ВКР* и представляют на кафедру вместе с готовым проектом и отзывом руководителя для допуска к защите. Если были исправления и дополнения ТЗ заведующим кафедрой, то утвержденный экземпляр исправлениями прилагается к ВКР.

Примечание. Защита проекта на предприятии допускается:

- при наличии согласия кафедры;
- при заблаговременном (до дипломирования) утверждении председателя ГАК;
- при заблаговременном утверждении ректором университета состава ГАК (в состав ГАК обязательно включается представитель кафедры).

Защита, проведенная без согласия и без представителя профилирующей кафедры в ГАК предприятия, недействительна.

О возможности защиты на предприятии кафедра извещает студентов в начале дипломного проектирования. К этому же времени должен быть решен вопрос (по просьбе студентов) о возможности организации защит ВКР на предприятии.

2. В процессе выполнения ВКР необходимо постоянно обращаться к настоящему пособию, методическим рекомендациям по выполнению разделов ВКР, к ОС ТУСУР 6.1-97* для того, чтобы выполненная ВКР соответствовала предъявляемым к ней требованиям.

3. Соблюдать установленный руководителем режим работы и календарный график выполнения ВКР. Аккуратно вести записи в рабочих тетрадях.

4. Все возникающие вопросы записывать в рабочих тетрадях, заблаговременно систематизировать (письменно) при подготовке к консультации.

5. *При явке на консультацию, на встречу с руководителем, представителем кафедры (ответственным за дипломирование) обязательно иметь при себе:*

- рабочие тетради;
- методическое пособие по дипломному проектированию;
- техническое задание и календарный график;
- папку с содержанием ПЗ и готовыми разделами;
- другие материалы (по мере необходимости).

6. Подготовку чертежей, пояснительной записки, приложений и др. вести в строгом соответствии с требованиями методических указаний. Познакомьтесь с критериями оценки ВКР ГАК. Помните о том, что проект, не соответствующий требованиям методических указаний, к защите не допускается.

7. Ежемесячно в установленные сроки (20-25-го числа) являться на профилирующую кафедру с документами, перечисленными в п.5 настоящей памятки, для контроля хода проектирования и выяснения вопросов по дипломному проектированию. График контрольных встреч вывешивается на доске объявлений кафедры к началу дипломного проектирования. Иногородние студенты к установленному сроку должны высылать по почте календарный график с отметками руководителя о фактическом выполнении этапов работы.

8. Если рецензент предлагается руководителем проектирования, то он должен быть утвержден деканом РТФ за месяц до назначенного срока представления ВКР на кафедру. Его кандидатура должна быть представлена на кафедру для утверждения до 25-го числа предпоследнего месяца дипломирования.

9. О всех неувязках выполнения проекта (болезнь, смена руководителя или консультанта, серьезные трудности при выполнении какого-либо пункта задания и др.) немедленно ставить в известность профилирующую кафедру.

Студент должен поддерживать постоянный контакт с преподавателем, ответственным за дипломирование по кафедре СРС.

Реквизиты университета

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина 40, ТУСУР;
Тел. секретаря ректора: (382-2) 510-530;
факс: (382-2) 526-365;
E-mail: office@tusur.ru.

Реквизиты кафедры СРС ТУСУРа

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина 40, кафедра СРС;
E-mail: куратору практики <distmrc@main.tusur.ru> или <mrc@main.tusur.ru>;
Тел.: (382-2) 413-709 (кафедра СРС).

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ НА ВКР

В.1. ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)

Кафедра средств радиосвязи (СРС)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой СРС,
проф., д-р техн. наук
_____ С.В. Мелихов
«__» _____ 2012 г.

ЗАДАНИЕ

на дипломное проектирование студенту гр. 1В1
радиотехнического факультета Янчуку Антону Алексеевичу

1. Тема проекта: *Лабораторный макет по исследованию межсимвольной интерференции цифровых сигналов в системе связи технологии TDMA* (утверждена приказом по университету № _____ от “__” _____ 2006 г.).

2. Срок сдачи законченного проекта на кафедру СРС – “__” _____ 2006 г.

3. Назначение проекта, область применения результатов

Виртуальный лабораторный макет предназначен для выполнения лабораторных работ студентами специальности «Средства связи с подвижными объектами» (210402) по дисциплине “Основы теории систем связи с подвижными объектами”.

4. Требования к составным частям лабораторного практикума

4.1. Общие требования: лабораторный практикум по дисциплине “Основы теории систем связи с подвижными объектами” должен быть создан на базе моделирования работы устройств и их модулей в пакете SIMULINK.

4.2. Подлежат разработке в проекте:

- компьютерный лабораторный макет по исследованию межсимвольной интерференции цифровых сигналов в системе связи технологии TDMA;
- описание лабораторной работы “Исследование межсимвольной интерференции в системе связи технологии TDMA”.

5. Исходные данные для проектирования

5.1. Ипатов В.П., Орловский В.К., Самойлов И.М., Смирнов В.Н. Системы мобильной связи: Учебное пособие для вузов /Под ред. В.П. Ипатова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 272 с.

5.2. Ратынский Н.В. Основы сотовой связи. - М.: Радио и связь, 2000. - 248 с.

5.3. Скляр, Бернад. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003. – 1104 с.

5.4. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5+Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя. М.: СОЛОН–Пресс. – 2002. –768 с.

6. Стадия разработки по ЕСКД - эскизный проект (ГОСТ 2.119-73).

7. Технические требования

7.1. Технические (электрические) характеристики

- модем цифровой системы связи;
- модель модема цифровой системы связи и линии связи с многолучевым распространением радиоволн в пакете SIMULINK (MATLAB);
- описание лабораторной работы.

7.2. Конструкторской проработке в проекте подлежат:

- модем, печатная плата;
- рабочее место студента, вид общий.

7.3. Технологические требования

7.5.1. Общие требования – реализация лабораторного практикума на материальной базе дисплейного класса кафедры СРС.

7.5.2. Технологической проработке в проекте подлежит методика проведения лабораторной работы.

7.5.3. Условия эксплуатации – лабораторные.

7.6. Требования к надежности - среднее время безотказной работы виртуального макета – не менее 10 000 часов.

7.7. Требования по эргономике, технике безопасности и производственной санитарии

7.7.1. Общие требования – в соответствии со стандартом на стадию разработки (ГОСТ 2.119-73).

7.7.2. Подлежат разработке в проекте:

- анализ производственных опасностей и вредностей на рабочем месте;
- мероприятия, обеспечивающие безопасность при исследованиях;
- инструкция по охране труда на рабочем месте.

7.8. Требования к разработке вопросов стандартизации

7.8.1. Общие требования - в соответствии с ГОСТ 2.119-73.

7.8.2. Подлежат разработке требования по унификации работ лабораторного практикума.

7.9. Требования к технико-экономическим показателям

7.9.1. Общие требования – в соответствии со стадией разработки.

7.9.2. Подлежат описанию в проекте:

- технико-экономическое обоснование целесообразности разработки;
- организация и планирование комплекса работ, связанных с разработкой;
- расчет сметы затрат;
- расчет экономической эффективности разработки.

7.10. Требования к патентной чистоте

7.10.1. Общие требования - в соответствии с ГОСТ 2.119-73.

7.10.2. Подлежит выполнению в дипломном проекте: проведение патентного поиска по схемотехническим реализациям модемов. Глубина поиска – 15 лет по патентным фондам РФ, США, Франции, Японии.

7.11. Требования к макетированию, моделированию

7.11.1. Общие требования - в соответствии с ГОСТ 2.119-73.

7.11.2. Подлежит разработке в проекте:

– методика проведения лабораторной работы с учетом лимита времени, отведенного на ее выполнение студентом;

– макет описания лабораторной работы.

7.12. Другие требования

Провести лабораторные испытания виртуального макета лабораторной работы с параметрами, соответствующими п.п. 7.1–7.3, 7.5.

8. Перечень документации, подлежащей разработке в проекте

8.1. Чертежи (формат А1)

8.1.1. Рабочее место студента, вид общий 1 лист

8.1.2. Лабораторная установка, схема электрическая функциональная 1 лист

8.1.3. Модем, схема электрическая принципиальная 1 лист

8.1.4. Модем, сборочный чертеж 1 лист

8.1.5. Модем, печатная плата 1 лист

8.1.6. Лабораторная установка, сетевой график и карта проекта 1 лист

8.2. Демонстрационные плакаты (формат А1)

Основные результаты экспериментальных исследований 2 листа

8.3. Пояснительная записка

- Введение

- Выбор...

- Приложение. Описание лабораторной работы *“Исследование межсимвольной интерференции цифровых сигналов в системе связи технологии TDMA”*.

9. Задание принято к исполнению

Студент гр.1В1 Янчук А. А. _____ 05.08.06 г.

10. Задание согласовано

Консультант по вопросам охраны труда и технике безопасности –
Кодолова Любовь Ивановна, старший преподаватель кафедры радиоэлектрон-
ных технологий и экологического мониторинга ТУСУРа _____ 10.08.06 г.

Консультант по организационно-экономическим вопросам –
Глотова Инна Александровна, старший преподаватель кафедры экономики ТУ-
СУРа _____ 11.08.06 г.

Руководитель дипломного проектирования –
Кологривов Василий Андреевич, доцент кафедры СРС ТУСУРа
_____ 11.04.08 г.

В.2. ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
 ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
 УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
 (ТУСУР)

Кафедра средств радиосвязи (СРС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой СРС, проф., д-р техн. наук
 _____ С.В. Мелихов “__” _____ 2006 г.

ЗАДАНИЕ

на дипломное проектирование
 студентке гр. 1В1 радиотехнического факультета
 Леоновой Екатерине Николаевне

1. *Тема работы: Исследование полного матричного коммутатора* (утверждена приказом по университету № _____ от “__” _____ 2006 г.).
2. *Срок сдачи законченной работы на кафедру СРС – “__” _____ 2006 г.*
3. *Назначение работы, область применения результатов*

Выяснение потенциальных возможностей прямоугольного коммутационного поля, реализованного на основе матричного соединения активных базовых submodule (с управляемыми активными элементами), по наращиванию размерности (число входов × число выходов).

Область применения – разработка нового поколения интегральных схем матричных переключателей для базовых станций сотовой связи.

4. *Требования к содержанию исследований*

4.1. Для полных активных матричных коммутаторов (МК), допускающих независимую передачу суммы произвольного числа входных сигналов на произвольное число выходов, разработать методику определения потенциально достижимых размерностей при ограничениях на допустимые уровни развязок каналов передачи.

4.2. Оценить возможности реализации МК с размерностью 20×20 в диапазонах частот сотовой связи.

5. *Исходные данные для выполнения работы*

5.1. Ратынский Н.В. Основы сотовой связи. - М.: Радио и связь, 2000.

5.2. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации. Учебное пособие. В 2 разделах. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005.

5.3. Колесов И.А., Мелихов С.В., Якушевич Г.Н., Кологривов В.А. Базовые матричные структуры для аналого-цифровых модулей УВЧ-СВЧ диапазонов различного функционального назначения //Отчет о госбюджетной НИР БМК-5 /

н. р. С.В. Мелихов. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 1999. № госрегистрации 01990006049.

5.4. Мелихов С.В., Ненахов А.В., Колесов И.А., Якушевич Г.Н., Кологринов В.А. Многофункциональные аналого-цифровые устройства УВЧ-СВЧ на основе базового матричного кристалла // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Труды Юбилейной научно-технической конференции по радиоэлектронике, посвященной 50-летию радиотехнического факультета. Сб. научных трудов. Т. 5.- Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2000.

5.5. Yakushevitch G.N., Kolesov I.A., Vertman A.E., Lipin V.S. Multi-Channel Modules for Satellite TV-Broadcasting /The scientific conference on USE of research conversion results in the Siberian institutions of Higher education for international cooperation Sibconvers' 95. - Russia, Tomsk, 1995.

6. Вид работы, стадия разработки – прикладная научно-исследовательская работа, техническое предложение (ГОСТ 2.118-73).

7. Технические требования

7.1. Выбрать структуру базового submodule коммутатора (submodule коммутатора и submodule управления) с ориентацией на интегральную реализацию.

7.2. Оценить параметры функционирования, требуемые для модуля МК, предназначенного для работы в диапазоне частот 400-1800 МГц.

7.3. Разработать алгоритм анализа многосвязных пересекающихся шин с включением базовых submodule в точках «пересечения». Выбрать размерность базового модуля МК.

7.4. Оценить возможности конструктивной реализации МК с размерностью 20×20.

7.5. Оценить достижимые параметры МК 20×20 в диапазоне частот 400-1800 МГц, выполненного по однослойной планарной топологии.

7.6. Конструкторской проработке подлежит топология базового submodule МК.

7.7. Технологические требования

Разработка submodule должна быть ориентирована на технологическую базу ОАО НИИПП и ОАО НПФ «Микран» г. Томска.

7.8. Требования по эргономике, технике безопасности и производственной санитарии

7.8.1. Общие требования - в соответствии со стандартом на стадию разработки (ГОСТ 2.118-73).

7.8.2. Подлежат разработке:

- анализ производственных опасностей и вредностей на рабочем месте;
- мероприятия, обеспечивающие безопасность при исследованиях;
- инструкция по охране труда на рабочем месте.

7.9. Требования к технико-экономическим показателям

7.9.1. Общие требования – в соответствии со стадией разработки.

7.9.2. Подлежит разработке технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения ОКР на базе ОАО НИИПП и ОАО НПФ «Микран».

7.10. Требования к патентной чистоте.

7.10.1. Общие требования – в соответствии с ГОСТ 2.118-73.

7.10.2. Подлежит выполнению проведение патентного поиска по схемотехническим реализациям МК. Глубина поиска – 15 лет по патентным фондам РФ, США, Франции, Японии.

7.11. Требования к макетированию, моделированию

7.11.1. Общие требования - в соответствии с ГОСТ 2.118-73.

7.11.2. Подлежит разработке предмакет базового модуля МК.

7.12. Другие требования

Провести лабораторные испытания макета базового модуля МК.

8. *перечень документации, подлежащей разработке*

8.1. Чертежи (формат А1)

8.1.1. Схема принципиальная электрическая базового модуля МК 1 лист

8.1.2. Базовый модуль МК. Топология 1 лист

8.2. Демонстрационные плакаты (формат А1)

8.2.1. Базовый модуль МК. Возможные варианты схем 1 лист

8.2.2. Алгоритм анализа многосвязных пересекающихся шин с включением базовых модулей 1 лист

8.2.3. Достижимые параметры функционирования МК 20×20 1 лист

8.2.4. Базовый модуль МК. Результаты макетирования 1 лист

8.3. Пояснительная записка с приложением алгоритма и программы анализа многосвязных пересекающихся шин с включением базовых субмодулей МК.

9. *Задание принято к исполнению*

Студентка гр.1В1 Леонова Е.Н. _____ 05.08.06 г.

10. *Задание согласовано*

Консультант по вопросам охраны труда и технике безопасности –
Кодолова Любовь Ивановна, старший преподаватель кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга ТУСУРа
_____ “__” _____ 2006 г.

Консультант по организационно-экономическим вопросам –
Глотова Инна Александровна, старший преподаватель кафедры экономики ТУСУРа
_____ “__” _____ 2006 г.

Руководитель дипломного проектирования –
Глазов Григорий Наумович, вед. науч. сотр. ОАО НПФ “Микран”, д-р физ.-мат. наук
_____ “__” _____ 2006 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

ПРИМЕР КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой СРС, проф., д-р техн. наук

_____ С.В. Мелихов “__” _____ 2006 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения *ВКР (дипломного проекта)*

«Интегральный приемопередающий модуль для мобильных аппаратов»

студентом гр. 1В1 Гумириым Даниилом Валиулловичем

Начало дипломного проектирования по учебному плану – 14 октября 2006 г.

Начало работы над темой проекта – 15 августа 2006 г.

Срок сдачи готового проекта на кафедру СРС – 20 декабря 2006 г.

Этап работы	Содержание этапа. (Представляемые материалы, <i>разделы текста записки и чертежи</i>)	Объем этапа, %	Срок выполнения		Замечания, дата, подпись руководителя	Замечания, дата, подпись преподавателя каф. СРС
			плановый	фактический		
1	Анализ исходных данных, патентов, литературы, описаний мобильных аппаратов. <i>(Аналитический обзор)</i>	25	21.10.06	20% 25.10.06	<i>Замечаний нет. Дата. Подпись</i>	<i>Замечаний нет. Дата. Подпись</i>
2	Выбор и обоснование схемотехнического решения. Электрический расчет блока управления режимом выходных каскадов передатчика для заданной модели мобильного аппарата. <i>(Выбор и обоснование решения. Раздел по БЖД)</i>	25	21.11.06	20 % 30.11.06	<i>Отставание от графика в связи с болезнью (расчет). Дата. Подпись</i>	<i>Отставание от графика в связи с болезнью. Дата. Подпись</i>
3	Моделирование, макетирование. Разработка конструкции. <i>(Конструкторско-технологическая часть. Экономическая часть. Протоколы лабораторных испытаний).</i>	25	21.12.06	20 % 25.12.06	<i>Отставание порядка 5%: не представлены протоколы испытаний. Подпись. Дата.</i>	<i>Отставание может быть устранено в срок ДП. Подпись. Дата.</i>
4	Оформление ПЗ. Чертежи и демонстрационные листы. Отзыв руководителя. Подписи чертежей и ПЗ. Подготовка доклада. Предварительная защита на месте дипломирования	25	21.12.06	25% 20.01.07	<i>Отставание ликвидировано. Подпись. Дата</i>	<i>ДП допущен к защите. Подпись. Дата</i>

График принят к исполнению _____/Гумириов Д.В./“__” _____ 2006 г.

Руководитель проектирования, ведущий инженер РФЯЦ ВНИИТФ

_____ /Янчук А.С./ “__” _____ 2006 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)

ПРИМЕРЫ ПРОТОКОЛОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Д.1. Пример протокола для виртуального продукта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель дипломного проектирования,
ведущий инженер НПФ «Микран»
_____ Д.И. Карасаева “__” _____ 2006 г.

ПРОТОКОЛ №5

ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ВИРТУАЛЬНОГО МАКЕТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖСИМВОЛЬНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ЦИФРОВОГО СИГНАЛА В СИСТЕМЕ СВЯЗИ ТЕХНОЛОГИИ TDMA

1. Объект испытаний – виртуальный макет для исследования межсимвольной интерференции цифрового сигнала (с макетом описания работы).
2. Цель испытаний – проверка готовности к использованию лабораторного макета и описания в лабораторном практикуме по дисциплине «Основы теории систем связи с подвижными объектами».
3. Дата испытания – 12 сентября 2006 г.
4. Место испытания – дисплейный класс кафедры СРС ТУСУРа.
5. Схема лабораторного макета приведена в приложении А (РТФ ДП.464414.001 ПЗ).
6. Методика испытаний - в соответствии с макетом описания лабораторной работы.
 - 6.1. Зафиксировать начало работы. Включить ПК. Вставить CD с записью лабораторного макета ISG TDMA.
 - 6.2. Представить расчетное задание. Ответить на два контрольных вопроса из описания лабораторной работы.
 - 6.3. Запустить лабораторный макет.
 - 6.4. Установить параметры модема: частота – 47 Гц, длительность бита – 0,5 с.
 - 6.5. Установить значения группы коэффициентов передачи лучей: $a_1=0,7$, $a_2=0,6$, $a_3=a_4=0$.
 - 6.6. Запустить выполнение.
 - 6.7. Пронаблюдать передаваемую последовательность, сигнал радиочастоты на выходе модулятора, искажённый радиосигнал на входе демодулятора, расшифрованную последовательность на выходе приёмника. Сравнить переданную и полученную последовательности. Проверить соответствие результатов расчетному заданию.
 - 6.8. Установить новые значения группы коэффициентов передачи лучей: $a_1=0,9$, $a_2=0,7$, $a_3=0,5$, $a_4=0,3$. Пронаблюдать передаваемую последовательность, сигнал радиочастоты на выходе модулятора, искажённый радиосигнал на входе демодулятора, расшифрованную последовательность на выходе приёмника. Сравнить переданную и полученную последовательности. Проверить соответствие результатов расчетному заданию.
 - 6.9. Сделать выводы.

7. Применяемое оборудование и программы – персональный компьютер Pentium III, пакет SIMULINK (ISG TDMA на CD).

8. Результаты испытаний

8.1. При заданных сочетаниях значений коэффициентов передачи лучей на выходе демодулятора получены информационные последовательности соответствующие передаваемой (рисунки 1-3).

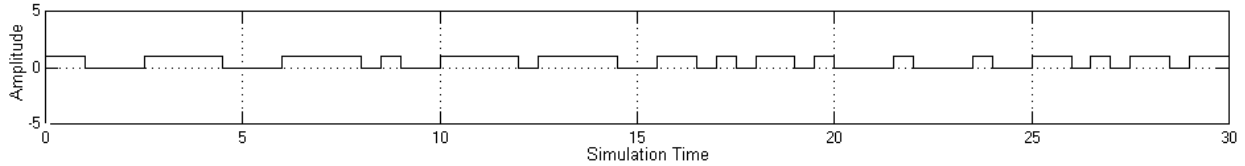


Рисунок 1 – Переданная информационная последовательность

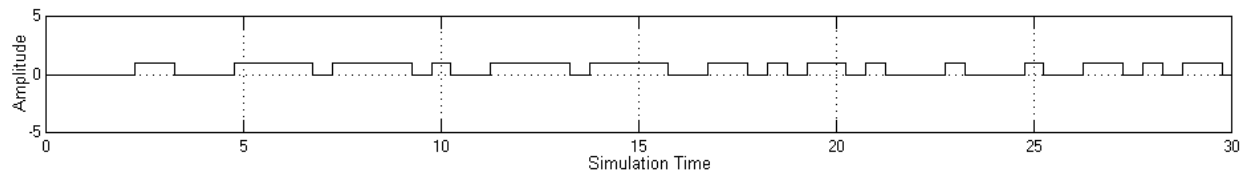


Рисунок 2 – Демодулированная последовательность при $a_1=0,7$, $a_2=0,6$, $a_3=a_4=0$

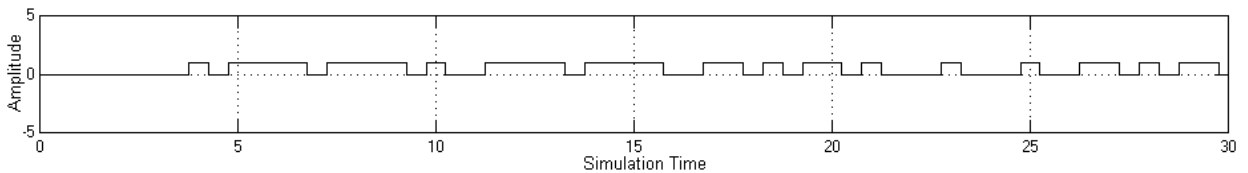


Рисунок 3 – Демодулированная последовательность при $a_1=0,9$, $a_2=0,7$, $a_3=0,5$, $a_4=0,3$

8.2. Результаты моделирования соответствуют расчетному заданию.

8.3. Затраты времени на допуск и выполнение работы – 2 часа 36 минут.

8.4. В ходе испытаний отмечены опечатки в описании лабораторной работы (неправильная нумерация рисунков третьего раздела описания).

9. Выводы

9.1. Подтверждены корректность работы лабораторного макета и соответствие экспериментальных данных результатам, полученным при выполнении расчетного задания.

9.2. Затраты времени (2 часа 36 минут) соответствуют лимиту времени на выполнение лабораторной работы (4 академических часа).

9.3. После устранения опечаток в описании лабораторная работа “Исследование межсимвольной интерференции цифрового сигнала в системе связи технологии TDMA” рекомендуется для включения в состав лабораторного практикума по дисциплине «Основы теории систем связи с подвижными объектами».

Испытания проводили:

Старший инженер
НИЧ ТУСУРа

_____ И.М. Вербило

Доцент кафедры СРС,
канд. техн. Наук

_____ А.Н. Колесов

Студент гр.1В1

_____ В.А.Киселев

Д.2. Пример протокола для натурального продукта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель дипломного проектирования,
старший инженер ОАО НПФ «Микран»
_____ В.А. Сафронов “__” _____ 2006 г.

**ПРОТОКОЛ №3
ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ИЗМЕНЕНИЙ АЧХ МАКЕТА №2
ИНТЕГРАЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ 1У1М**

1. Объект испытаний – макет № 2 интегрального усилителя 1У1М.
2. Цель испытаний – проверка изменений частотных характеристик при изменении напряжения источника питания.
3. Дата испытания – 12 января 2006 г.
4. Место испытания – лаборатория № 27 НПФ «Микран».
5. Структурная схема испытательного стенда приведена в приложении В (РТФ ДП.461233.008 ПЗ).
6. Методика испытаний соответствует методике, изложенной в ПЗ (РТФ ДП.461233.008 ПЗ).
7. Применяемые приборы и оборудование:
 - осциллограф С7-10А, заводской № 021015;
 - измеритель КСВн и переходного затухания Р4-11, заводской № 001276;
 - генератор стандартных сигналов Г4-76А, заводской № 472234.
 - вольтметр высокочастотный В7-37, заводской № 769;
 - измеритель мощности МЗ-38, заводской № 6192;
 - источник питания УИП-2, заводской №731117;
 - вольтметр В7-15, заводской №961.
8. Результаты испытаний представлены в таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Зависимость частотных характеристик от напряжения питания

Напряжение питания, В	Параметры	Частота, МГц						
		400	500	600	700	800	900	1000
18	Коэффициент усиления, дБ	20,0	21,5	21,5	21,0	21,0	20,5	20,0
	Выходная мощность, Вт	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
20	Коэффициент усиления, дБ	21,0	22,0	22,0	22,0	22,0	21,5	21,0
	Выходная мощность, Вт	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
22	Коэффициент усиления, дБ	21,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,0	21,5
	Выходная мощность, Вт	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

При снижении напряжения питания до 16 В коэффициент усиления снижается до 15 дБ и выходная мощность понижается до 0,8 Вт.

Увеличение напряжения питания до 24 В приводит к повышению рассеиваемой мощности на транзисторах до 0,8 от предельно допустимой в заданном ТЗ диапазоне температур среды.

9. Выводы. В заданных ТЗ пределах допусков питающего напряжения (20 ± 2 В) требуемый коэффициент усиления (21 ± 1 дБ) и неравномерность АЧХ в режиме большого сигнала ($\pm 2,0$ дБ) обеспечиваются.

Для гарантированного технологического запаса по мощности рассеяния транзисторов рекомендуется установить допуски на питающее напряжение $\pm 10\%$ (20 ± 2 В).

Испытания проводили:

Старший научный сотрудник

ОАО НПФ «Микран»

_____ А.В Резинкин

Ведущий инженер НПФ «Микран»

_____ И.А. Дементьев

Студент гр.1В1

_____ Р.С. Островский

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

ПАМЯТКА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЩИТЕ ВКР

Е.1. Рекомендуемый порядок подготовки к защите

1. Проверить наличие утвержденного зав. кафедрой задания на проектирование и соответствие названия темы на титульном листе ПЗ названию в утвержденном ТЗ с точностью до буквы.

Законченная ВКР должна иметь подписи студента:

- на всех листах чертежей (в угловых штампах);
- титульном листе пояснительной записки;
- бланке задания;
- протоколах лабораторных испытаний;
- последнем листе пояснительной записки.

2. Проверить наличие в разделе “Заключение” сведений, отражающих реальность и внедрение ВКР, соответствие комплектности чертежей и демонстрационных иллюстраций требованиям ТЗ.

3. ПЗ, чертежи, демонстрационные иллюстрации представить на проверку консультантам по разделам ВКР. Получить подписи консультантов на титульном листе ПЗ. Проверить наличие и в случае необходимости получить подписи консультантов на ТЗ. Получить подпись консультанта по экономической части ВКР на экономическом чертеже. Передать консультантам бланки на оплату труда и получить их обратно заполненными.

4. ПЗ, чертежи, демонстрационные иллюстрации представить для проверки руководителю проектирования.

5. Ознакомиться с расписанием направления на рецензии и допусков к защите (на доске объявлений кафедры).

6. После доработки ВКР в соответствии с замечаниями руководителя получить его отзыв. Заверить отзыв печатью предприятия. Получить подписи руководителя на титульном листе ПЗ, чертежах и протоколах лабораторных испытаний. Проверить наличие и в случае необходимости получить подпись руководителя на ТЗ. Передать руководителю бланк на оплату труда и получить заполненный для передачи на кафедру. Представить руководителю зачетную книжку для внесения записи «к защите допущен» и его подписи.

7. Представить ПЗ, чертежи, демонстрационные иллюстрации, отзыв руководителя на кафедру СРС (ответственному за дипломное проектирование или заведующему кафедрой) для контроля соответствия ВКР требованиям настоящего пособия. После проверки получить направление на рецензию и бланк на оплату труда рецензента.

8. Представить ПЗ, чертежи, демонстрационные иллюстрации и бланк на оплату труда назначенному рецензенту. Получить рецензию, заверенную печатью предприятия, где работает рецензент, и заполненный бланк на оплату его труда.

9. Еще раз сдать на проверку зачетную книжку в деканат РТФ. Проверить наличие печати деканата на всех страницах зачетной книжки.

10. Проверить наличие подлежащих сдаче на кафедру методических материалов по практике и дипломному проектированию, отзыва руководителя, рецензии и заполненных бланков на оплату труда руководителя проектирования, консультантов, рецензента.

11. Представить на кафедру методические материалы по практике и дипломному проектированию (при отсутствии методических материалов оплатить их рыночную цену, или представить копии соответствующего качества).

12. Уточнить на кафедре дату, время и очередность защиты ВКР.

13. Побывать на нескольких защитах ВКР.

14. Подготовиться к докладу на защите (предварительно написав его текст) так, чтобы изложение доклада со ссылками на чертежи занимало около 10 минут. Помните, что доклад перед ГАК требует «накатанности» в использовании специальных терминов, заучивания для пересказа «близко к тексту». При подготовке доклада следует учесть замечания рецензента, кафедры, критерии оценки ВКР комиссией (недостатки, отмеченные ГАК по прослушанным защитами).

15. Попросить руководителя проектирования организовать предварительную защиту ВКР на месте дипломирования. Даже если на этой защите будет только руководитель, эффективность ее достаточно высока. Обусловлено это рядом причин:

- выявляются все недочеты по подготовке доклада, которые легко устраняются после замечаний руководителя;
- вопросы, заданные руководителем, как правило, повторяются (иногда в другой формулировке) членами ГАК, а это позволяет сократить неопределенность предстоящих на защите вопросов, подготовиться к ответам на них при консультативной помощи руководителя;
- психологически студент почувствует большую комфортность на защите, т.к. появится некоторый опыт ответов на вопросы.

16. Сдать в отдел кадров студбилет и получить обходной лист (на время до получения диплома он будет у Вас документом, заменяющим студбилет).

17. За день до назначенного срока защиты представить секретарю ГАК чертежи, демонстрационные иллюстрации, ПЗ, рецензию, отзыв руководителя, зачетную книжку, обходной лист. Проконсультироваться у секретаря о порядке подготовки чертежей и демонстрационных иллюстраций к защите.

18. Проверить наличие документов, требующихся для представления на защиту (ПЗ, чертежи, демонстрационные иллюстрации, рецензия, отзыв руководителя, зачетная книжка, обходной лист).

19. В установленное время прибыть на защиту с вышеуказанными документами и сообщить секретарю о своем прибытии.

20. Развесить чертежи и демонстрационные иллюстрации на стенде и подготовиться к защите.

Е.2. Защита ВКР

1. Председатель ГАК объявляет о защите ВКР, выполненной на тему (называется тема), студентом (фамилия, имя, отчество) под руководством (должность, ученая степень, ученое звание руководителя) и дает слово секретарю ГАК для зачитания выдержек из учебной карточки студента.

2. Председатель предоставляет слово для доклада студенту, сообщая допустимую продолжительность доклада (обычно 10-12 минут).

3. Студент делает доклад, завершая его словами: “Доклад окончен”.

4. Председатель объявляет дискуссию (ответы на вопросы студент должен давать кратко сразу после вопроса).

Предоставляется возможность задавать вопросы: рецензенту; членам ГАК; присутствующим.

Предоставляется слово рецензенту (или секретарю ГАК, если рецензент отсутствует на защите) для зачитания рецензии.

Дается возможность студенту ответить на замечания рецензента.

Дается возможность выступить членам ГАК с замечаниями по защите.

Дискуссия объявляется законченной и студенту предоставляется “заключительное слово”.

Председатель выясняет: есть ли замечания по процедуре защиты (при наличии они вносятся в протокол).

Председатель ГАК объявляет защиту ВКР оконченной.

Продолжительность защиты ВКР в среднем составляет 45 мин.

5. После нескольких защит объявляется закрытое заседание ГАК. На нем могут присутствовать руководители проектирования, рецензенты, консультанты (при рассмотрении результатов защиты ВКР, по которым они были назначены по приказу).

6. На закрытом заседании после обсуждения каждой из защит открытым голосованием членов ГАК принимается решение об оценке ВКР, о присвоении квалификации инженера, выдаче дипломов (в т.ч. дипломов с отличием), замечаниях и предложениях, требующих включения в протоколы защит и в итоговый отчет председателя ГАК. При оценке ВКР принимаются во внимание:

- актуальность работы;
- соответствие выполненной работы требованиям ТЗ;
- обоснованность принятых решений;
- грамотность оформления;
- качество выполнения ВКР;
- качество доклада;
- качество ответов на вопросы, уровень эрудиции, продемонстрированный на защите;
- наличие и качество материалов по макетированию и моделированию;
- наличие публикаций, практическое использование и внедрение результатов;
- дополнительные материалы (макеты, изделия, акты внедрения, отзывы, копии оттисков докладов и статей автора и т.д.), представленные на защиту;

– отзывы руководителей, консультантов и рецензентов.

7. Приглашаются защитившиеся студенты и все желающие. Председатель ГАК объявляет результаты состоявшихся защит, поздравляет молодых специалистов с окончанием вуза. При этом выпускникам вручаются нагрудные значки, свидетельствующие об окончании вуза.

8. Предоставляется возможность выступить членам ГАК, защитившимся молодым специалистам и всем желающим из числа присутствующих.

9. Председатель объявляет заседание ГАК окончанным.

10. Секретарь напоминает о порядке дальнейшего взаимодействия с молодыми выпускниками по оформлению документов.

11. Молодому специалисту разрешается, по его желанию, снять копию ВКР. При необходимости передачи ВКР предприятию с нее снимается копия.

Кафедра СРС желает Вам успешной защиты ВКР!

Успехов в работе, счастья в жизни!

Не забывайте ТУСУР, кафедру СРС и лучшие студенческие годы!