

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

**ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ,  
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА  
И ДИПЛОМИРОВАНИЕ**

*Методические указания*  
для студентов специальности 210106

**ТОМСК 2006**

Федеральное агентство по образованию

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

**Кафедра промышленной электроники**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ М.Т. Решетников

**ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ,  
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА  
И ДИПЛОМИРОВАНИЕ**

***Методические указания***  
для студентов специальности 210106

**Разработчики:**

Ст. преподаватель каф. ПрЭ

В.С. Мишуров

Доцент каф. ПрЭ

В.А.Скворцов

Ст. преподаватель каф. ПрЭ

А.В.Топор

**2006**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Памятка для студентов	5
2. Инженерно-исследовательская практика	8
2.1. Введение	8
2.2. Цели и задачи	8
2.3. Положение об инженерно-исследовательской практике	9
2.3.1. Общие положения	9
2.3.2. Методическое и организационное руководство	9
2.3.3. Обязанности студента при прохождении инженерно-исследовательской практики	10
2.3.4. Материальное обеспечение инженерно-исследовательской практики	11
2.3.5. Подведение итогов инженерно-исследовательской практики	11
2.4. Программа инженерно-исследовательской практики	13
2.4.1. Содержание инженерно-исследовательской практики	13
2.4.2. Контроль прохождения инженерно-исследовательской практики	13
2.4.3. Аттестация студентов по результатам инженерно-исследовательской практики	13
2.5. Указания по выполнению индивидуального задания инженерно-исследовательской практики	14
2.5.1. Выбор темы индивидуального задания	14
2.5.3. Структура отчета	16
3. Преддипломная практика	16
3.1. Общие положения	16
3.2. Программа преддипломной практики	17
3.2.1. Задание на проектирование устройств энергетической электроники и управляющей техники	17
3.2.2. Задание на дипломный проект по разработке программного продукта	18
3.2.3. Задание к проекту, связанному с построением локальных вычислительных сетей, корпоративных сетей	20
3.2.4. Задание к дипломному проекту по базам данных	22
3.2.5. Задание к дипломному проекту по проектированию гибких автоматизированных производств, промышленных роботов, обрабатывающих комплексов, технологического	

оборудования с устройствами ЧПУ.	23
3.2.6. Задание к проекту по разработке микропроцессорных средств автоматизации и управления	25
3.2.7. Задание к проекту, связанному с автоматизацией технологических процессов и производств	26
3.3. Рекомендации по заполнению бланка технического задания на дипломное проектирование	28
3.4. Структура отчета по преддипломной практике	30
3.5. Аттестация студентов по результатам преддипломной практики	30
4. Дипломирование	30
5. Приложения	33
Приложение А Бланк титульного листа	33
Приложение Б Бланк задания на практику	34
Приложение В Бланк письма-заявки от предприятия	35
Приложение Г Бланк технического задания на дипломный проект	36
Приложение Д Бланк технического задания на дипломную работу	39
Приложение Е Бланки отзывов руководителя	42
Приложение Ж Памятка руководителю проектирования	45
Приложение З Бланк договора с предприятием	46

## 1. ПАМЯТКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ

кафедры ПрЭ, направленных на инженерно-исследовательскую, преддипломную практики и дипломирование.

Перед отъездом на практику студенту необходимо:

1. Предъявить руководителю практики от ТУСУРа информационное письмо о согласии предприятия принять данного студента на инженерно-исследовательскую, преддипломную практики и дипломирование и обеспечить соответствующее руководство. В исключительных случаях письмо может быть отправлено предприятием в адрес университета по факсу: **382-2-41-39-46**. (см. Приложение В).

Руководителем практик и дипломирования от предприятия может быть сотрудник предприятия, имеющий высшее образование, желательно по родственной специальности и стаж работы по специальности не менее 2-х лет.

2. Получить у руководителя практики от ТУСУРа следующие документы:

- направление на практику;
- методические указания по практикам и дипломированию (в библиотеке ТУСУР или на сайте кафедры ПрЭ [WWW.IE.TUSUR.RU](http://www.ie.tusur.ru) ).

### **Инженерно-исследовательская практика.**

Срок прохождения практики определяется графиком учебного процесса на текущий учебный год.

Формы отчетности:

- **отчет по практике** на 16-20 стр. машинописного текста;
- **отзыв** руководителя практики от предприятия о работе студента на предприятии и содержании отчета, с **оценкой** по четырехбалльной системе (отл., хор., удовл., неуд.). Отзыв заверяется подписью руководителя и **печатью**.

Срок предоставления отчета: последняя неделя практики (при отправлении отчета по почте, необходимо сохранять квитанцию об отправке заказного письма для исключения конфликтных ситуаций).

Содержание отчета: см. «Методические указания».

К отчету прилагается **информационный лист** со сведениями о руководителе практики от предприятия (Ф.И.О., место работы, должность, сведения об образовании, контактные телефоны).

### **Преддипломная практика.**

Срок прохождения практики определяется графиком учебного процесса на текущий учебный год.

Форма отчетности:

- **отчет по практике** на 20-30 страницах машинописного текста;

- **отзыв** руководителя от предприятия по содержанию отчета и выполнению плана преддипломной практики с **оценкой** по четырехбалльной системе (отл., хор., удовл., неуд.). Отзыв заверяется подписью руководителя практики и **печатью**;

- **задание** на дипломное проектирование (полностью заполненный бланк задания (приложение Г), кроме п.п.5.2,5.3), согласованное с руководителем практики от предприятия.

Срок предоставления отчета: последняя неделя практики. Содержание отчета: см. «Методические указания».

### **Дипломирование.**

Срок дипломирования определяется графиком учебного процесса на текущий учебный год и составляет не менее 16 недель.

За время дипломирования студент заканчивает работу над дипломным проектом. В срок до 25 мая (желательно 10.05 ÷ 20.05) студент должен прибыть в университет для завершения работы над дипломным проектом, в этот период необходимо:

- получить и выполнить задания на разработку экономической части проекта и раздела «Безопасность жизнедеятельности»;
- пройти проверку дипломного проекта на соответствие техническому заданию (техконтроль);
- пройти проверку дипломного проекта и чертежей на соответствие требованиям ЕСКД и ГОСТ (нормоконтроль);
- получить рецензию на дипломный проект.

Перед отъездом в университет, студент **обязательно** должен получить от руководителя дипломирования:

- **отзыв** руководителя на дипломный проект (приложение Д), заверенный печатью;
- **запись** в зачетной книжке «К защите допустить» на соответствующей странице зачетной книжки, заверенную **подписью** руководителя дипломирования от предприятия.

Кроме выше указанного, руководитель дипломирования от предприятия должен **завизировать** пояснительную записку на первой странице (в штампе), а также завизировать графические материалы (в штампе).

### **Контактные телефоны:**

Скворцов Виталий Александрович (ауд.335) – (382-2)-41-44-59

E-mail: [SVA@IE.TUSUR.RU](mailto:SVA@IE.TUSUR.RU)

Топор Александр Васильевич (ауд.335) – (382-2)-41-44-59,

E-mail: [TAV@IE.TUSUR.RU](mailto:TAV@IE.TUSUR.RU)

Мишуров Владимир Сергеевич (ауд.333) - (382-2)-42-30-67  
E-mail: [MVS@IE.TUSUR.RU](mailto:MVS@IE.TUSUR.RU)

Дякин Александр Сергеевич (ауд.335) -(382-2)-41-44-59  
E-mail [DAS@IE.TUSUR.RU](mailto:DAS@IE.TUSUR.RU)

Отчеты по практикам представляются на бумажном носителе и отправляются по почте заказным письмом по адресу:

634050, г. Томск-50, пр. Ленина,40, ТУСУР, каф. ПрЭ,

\_\_\_\_\_ Ф.И.О. руководителя от ТУСУР

## **2. ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**

### **2.1. ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания являются руководством для руководителей практики и студентов, содержат необходимые сведения о порядке организации, проведения и завершения практики в соответствии с рекомендациями научно-методического совета ТУСУРа.

Программа и методические указания по инженерно-исследовательской практике студентов специальности 210106 составлены в соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» в редакции Федерального закона от 13.01.1996 г. № 12-ФЗ, Федеральным законом «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» от 22.08.1996 г. №125-ФЗ, постановлением Правительства Российской Федерации от 12.08.1994 г. № 940 «Об утверждении государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования», Кодексом Законов о труде Российской Федерации (в редакции Закона Российской Федерации от 25.09.92 №3543-1), постановлением Правительства Российской Федерации от 19.09.95 № 942 «О целевой контрактной подготовке специалистов с высшим и средним профессиональным образованием» и другими нормативно-правовыми документами.

### **2.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Инженерно-исследовательская практика студентов специальности «Промышленная электроника» проводится на предприятиях и в организациях, занимающихся вопросами разработки, производства и эксплуатации устройств электроники, гибких автоматизированных производств, устройств с числовым программным управлением технологическим оборудованием, микропроцессорной и компьютерной техники, сетей и систем, а также их программным обеспечением. Целью инженерно-исследовательской практики является закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения в университете, и изучение широкого круга производственных вопросов работы предприятий и организаций.

Другая цель практики –получение навыков разработки, проектирования электронной аппаратуры, профессионально решать вопросы эксплуатации электронного оборудования, компьютерной техники, использования готового и создания нового программного обеспечения в условиях конкретного предприятия.

В период практики студенты работают в цехах, отделах и лабораториях предприятий (или НИИ) под непосредственным руководством и на-



блюдением руководителей практики и выполняют все производственные задания.

Важным моментом практики является участие студентов в разработке электронных устройств, их настройке, анализе неисправностей, разработке конструкторской и технической документации, модернизации компьютерных сетей, расчетах характеристик и выборе сетевого и коммуникационного оборудования в разработке алгоритмов управляющих программ, обосновании и выборе языков программирования, разработке инструкций по их эксплуатации, разработке систем управления базами данных с решением вопросов защиты их от несанкционированного доступа и т.д.

За время инженерно-исследовательской практики студент совместно с руководителем от предприятия должны сформулировать тематику для индивидуального задания.

## **2.3. ПОЛОЖЕНИЕ ОБ ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**

### **2.3.1. Общие положения**

Для прохождения практики, в соответствии с приказом ректора, студенты направляются по местам распределения, в соответствии с контрактами на целевую подготовку или на предприятия, в научно-исследовательские организации, учреждения любого вида собственности (далее предприятия) на основании информационного письма.

Продолжительность инженерно-исследовательской практики определяется графиком учебного процесса на текущий учебный год.

На предприятиях, в зависимости от профиля специальности, студентам предоставляются рабочие места, обеспечивающие выполнение полного объема программы практики. При отсутствии штатных единиц студенты занимают рабочие места и должности в качестве дублеров.

Выполняя свои обязанности на рабочих местах согласно штатному расписанию, студенты участвуют в выполнении производственных программы предприятия.

### **2.3.2. Методическое и организационное руководство**

Ответственность за организацию и проведение практики несет ректор высшего учебного заведения (заведующий профилирующей кафедры).

Учебно-методическое руководство практикой осуществляет профилирующая кафедра, которая обеспечивает выполнение учебного плана, программы практики и качество ее проведения.

Для методического и организационного руководства практикой назначаются руководители от университета и от предприятия.

Руководитель практики от университета до начала практики обеспечивает проведение организационных мероприятий – участвует в подготовке методических материалов по практике, оказывает студентам консультативную помощь в вопросах организации практики, проводит инструктаж студентов о порядке и правилах прохождения практики.

По окончании практики руководитель от университета проверяет отчеты, участвует в работе комиссии по аттестации студентов, готовит и представляет заведующему кафедрой отчет о проведении практики вместе с замечаниями и предложениями по повышению качества подготовки студентов.

Ответственность за организацию практики на предприятии возлагается на руководителя предприятия.

Общее руководство практикой возлагается приказом или распоряжением руководителя предприятия на одного из руководящих работников или ведущих специалистов.

Непосредственное руководство практикой студентов в цехах, отделах, лабораториях осуществляют высококвалифицированные специалисты.

Руководитель практики от предприятия обеспечивает:

- распределение студентов по рабочим местам;
- разработку и выдачу каждому студенту индивидуального задания на практику;
- ознакомление студентов с порядком работы на рабочем месте, оборудованием, техническими средствами управления и контроля технологическим процессом, правилами их эксплуатации;
- обязательное проведение инструктажа по технике безопасности и охране труда – вводного и на рабочем месте с оформлением необходимой документации;
- постоянный учет и контроль за работой студентов-практикантов;
- обучение безопасным методам работы и специальным навыкам для выполнения заданий на рабочем месте;
- необходимую помощь в изучении теоретических разделов практики;
- выдачу заключения по выполнению студентом программы практики с оценкой по четырехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

### **2.3.3. Обязанности студента при прохождении практики**

При прохождении практики студент обязан:

- выполнять задания, предусмотренные программой и индивидуальным заданием, в соответствии с календарным планом практики;
- соблюдать действующие на предприятии правила внутреннего распорядка;
- соблюдать правила охраны труда и производственной санитарии, действующие на данном предприятии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты.

#### **2.3.4. Материальное обеспечение практики**

В период прохождения инженерно-исследовательской практики независимо от получения заработной платы по месту прохождения практики за студентом сохраняется право на получение стипендии (на основании существующих правил).

С момента зачисления студентов на оплачиваемые рабочие места и должности в период прохождения инженерно-исследовательской практики на них распространяется общее трудовое законодательство, правила охраны труда и техники безопасности, внутреннего трудового распорядка, действующие на данном предприятии. Студентам, не имеющим стажа работы, оформляется трудовая книжка с соответствующей записью.

Студенты, не зачисленные на рабочие места, обязаны соблюдать правила охраны труда и режим рабочего дня, действующие на данном предприятии.

Все производственные, финансовые и другие вопросы, возникающие у студентов в период прохождения практики, решаются через руководителей практики от предприятия.

#### **2.3.5. Подведение итогов практики**

По окончании практики студент составляет письменный отчет. Отчет должен содержать сведения о работе по индивидуальному заданию в период прохождения практики.

Отчет по практике, подписанный руководителем практики от предприятия вместе с **отзывом руководителя**, заверенным печатью (содержащим оценку отчета по четырехбалльной системе), высылается в соответствующие сроки в адрес университета на имя руководителя практики от университета.

Оценка результатов прохождения инженерно-исследовательской практики производится по набранному рейтингу. При рейтинге свыше 60 баллов оценка – удовлетворительно, свыше 80 – хорошо, свыше 100 – отлично. В таблице 3.1 приведены виды выполняемых работ и их максимальные рейтинги.

Таблица 2.1

№ пп.	Виды выполняемых работ	Рейтинг
1.	Практическая деятельность (оценивается качество выполнения производственного задания, производственная дисциплина практиканта, уровень знаний и готовности к самостоятельной работе в качестве инженера, законченность и качество выполнения индивидуального задания)	40
2.	Индивидуальное задание	
2.1.	Формирование технически грамотного краткого (не более 10 слов) названия проекта	
2.2.	Анализ существующих решений по материалам патентного поиска или обзора научно-технической литературы (включая материалы интернет-сети) (8 –10) стр.	25
2.3.	Обоснование актуальности задачи и необходимости её решения (2 – 3) стр.	15
2.4.	Выбор путей решения поставленной задачи (6 – 8) стр.	20
2.5.	Систематизация исходных данных в задание на дипломное проектирование	10
3.	Защита отчета	10

Студент **обязан убедиться** в том, что отчет по практике получен руководителем практики от университета и выставлена оценка за инженерно-исследовательскую практику (для этого необходимо воспользоваться электронной почтой или телефонной связью согласно вышеуказанным адресам).

Оценка, полученная студентом по результатам инженерно-исследовательской практики, учитывается при назначении стипендии.

Студент, не выполнивший программу практики в срок, а также получивший неудовлетворительный отзыв руководителя практики от предприятия или отрицательную оценку при рассмотрении отчета в университете, направляется на практику повторно со смещением всех сроков дальнейшего обучения.

## **2.4. ПРОГРАММА ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **2.4.1. Содержание инженерно-исследовательской практики**

Инженерно-исследовательская практика студентов проводится в соответствии с учебным планом специальности.

За время прохождения практики студенту необходимо:

- изучить правила охраны труда и техники безопасности при работе в подразделении;
- ознакомиться с работами, выполняемыми в цехе или научной тематикой отдела, лаборатории;
- выполнять производственные задания;
- выполнить индивидуальное задание, выданное руководителем практики от предприятия (тема индивидуального задания должна быть основой будущего дипломного проекта);
- предоставить отчет по инженерно-исследовательской практике (по теме индивидуального задания) руководителю практики от университета в установленные сроки.

Тема индивидуального задания формулируется на основании потребности производства и должна соответствовать направлениям специализации кафедры ПрЭ (см.п.5.2.).

### **2.4.2. Контроль за прохождением практики**

Контроль прохождения практики осуществляется руководителями практики от предприятия:

- проверкой присутствия студентов на рабочих местах;
- проверкой журналов посещаемости или табельным учетом;
- контролем выполнения производственных и индивидуальных заданий.

### **2.4.3. Аттестация студентов по результатам практики**

Руководитель практики от предприятия дает отзыв о работе студента, оценивает ее, принимая во внимание качество выполнения производственного и индивидуального задания, уровень технической подготовки, личную дисциплинированность и активность студента. Отзыв заверяется подписью руководителя и печатью предприятия.

Итоговая оценка результата инженерно-исследовательской практики определяется комиссией, назначаемой приказом или распоряжением заведующего кафедрой.

## **2.5. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Конкретная деятельность студента на практике определяется программой практики и индивидуальным заданием.

Каждому студенту поручается своя тема индивидуального задания. Дублирование тем не допускается.

При групповой организации выполнения практики допускается выполнение одной большой работы, но для каждого студента должен быть выделен отдельный раздел этой работы.

При работе над индивидуальным заданием студент должен:

- сформулировать на основе анализа исходных данных и требований технического задания лаконичное технически грамотное название темы, ориентированное на дипломное проектирование;

- провести обзор научно-технической литературы, а при необходимости патентный поиск в направлении решения поставленной задачи;

- доказать на основе анализа требований технического задания и обзора актуальность поставленной задачи и необходимость ее решения;

- показать пути решения поставленной задачи.

- систематизировать исходные данные в техническое задание;

Результаты работы оформляются в виде отчета по практике, при выполнении которого следует руководствоваться приложениями А и Б. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–79.

Положительное решение по оценке практики позволит студенту определиться в дальнейшем с темой дипломного проекта или работы, вникнуть в его суть и собрать материал для его реализации.

В случае необходимости, возможна корректировка темы дипломного проекта совместно с руководителем практики от университета.

### **2.5.1. Выбор темы индивидуального задания.**

Тему индивидуального задания рекомендуется выбирать, исходя из основных направлений целевых подготовок, развиваемых на кафедре ПрЭ в рамках специальности 210106:

- разработка и проектирование устройств энергетической электроники и управляющей техники;
- разработка программного обеспечения;
- проектирование локальных и корпоративных вычислительных сетей;
- разработка систем управления баз данных;
- проектирование гибких автоматизированных производств, промышленных роботов, обрабатывающих комплексов, технологического оборудования с устройствами ЧПУ;
- проектирование микропроцессорных средств автоматизации и управления

Тема дипломного проекта должна конкретной и отражать сущность всей проводимой работы. Не допускается формулировать тему дипломного проекта на обобщенные виды работ, поэтому в наименовании темы дипломного проекта должна быть точно указана цель работы, к примеру не «Разработка установки индукционного нагрева», а «Устройство индукционного нагрева стальных труб», а также конкретное применение результатов дипломного проекта, к примеру не «Локальная вычислительная сеть», а «Локальная вычислительная сеть ОАО «Сургутстрой». В целом наименование темы дипломного проекта должно быть кратким, состоять из одного предложения (желательно без знаков препинания) и общее количество слов - не более десяти. Наименование тем дипломных проектов должно записываться без аббревиатуры слов, по возможности коротко и начинаться с имени существительного в именительном падеже. Все устройства должны именоваться как устройства, а не системы или платы.

По исходным данным к поставленной задаче необходимо найти 2-3 известных решения этой или подобных задач. Поиск существующих решений проводится на основании обзора научно-технической литературы и патентных источников. Для анализа выбранных материалов приводятся, как правило, структуры систем и краткое их описание, причем перед анализом этих материалов разрабатываются критерии сопоставительного анализа. Критерии должны отображать не только положительные свойства описываемых структур, но и их недостатки.

Анализируемые технические решения могут обеспечить решение поставленных задач полностью или частично.

Актуальность тематики проектирования оценивается исходя из задач предприятия и из уровня развития технологий в данной отрасли. Под актуальностью понимается обоснование необходимости решения поставленной задачи для предприятия и невозможность использования известных технических решений по каким-либо причинам, которые необходимо выявить.

Выбранные решения должны учитывать современные достижения науки и техники, обладать новизной и наиболее полно решать поставленные задачи.

Технические параметры, указываемые в задании на выполняемую работу, должны содержать основополагающие характеристики проектируемой системы (4÷8 конкретных исходных параметров и характеристики, которые необходимо получить в результате разработки).

## **2.5.2. Структура отчета**

- титульный лист (см. приложение А);
- индивидуальное задание (см. приложение Б);
- содержание;
- введение;
- основная часть, содержащая результаты выполнения индивидуального задания;
- заключение;
- список используемой литературы.

Отчет по инженерно-исследовательской практике является основой будущего дипломного проекта по разделу «Обзорная часть».

## **3. ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

### **3.1. Общие положения**

Преддипломная практика проводится после принятия отчета по инженерно-исследовательской практике и ее продолжительность определяется графиком учебного процесса.

Положительная оценка по инженерно-исследовательской практике подразумевает принятие предложенной темы дипломного проектирования для дальнейшей работы.

Преддипломная практика, как правило, проводится на том же предприятии, что и инженерно-исследовательская практика.

Порядок прохождения преддипломной практики – в соответствии с п.2.3.1 настоящих «Методических указаний».

Методическое и организационное руководство осуществляется в соответствии с п.п. 2.3.2. и 2.3.3 настоящих «Методических указаний».

Подведение итогов практики проводится в соответствии с п.2.3.5, настоящих «Методических указаний».



## **3.2. ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

### **Содержание преддипломной практики**

Преддипломная практика студентов в соответствии с учебным планом специальности проводится в десятом семестре.

За время прохождения практики студенту необходимо:

- выполнять производственные задания, выданные руководителем практики от предприятия;
- продолжать работу над индивидуальным заданием по теме дипломного проекта;
- сформулировать техническое задание и технические требования к проекту, а также перечень разделов, подлежащих разработке в дипломном проекте, заполнив специальную форму, приведенную в приложении Г. При заполнении формы руководствоваться рекомендациями, изложенными в п.7.2 настоящих «Методических указаний»;
- подготовить отчет по преддипломной практике, содержащий разделы содержательной части дипломного проекта, связанные с выбором, обоснованием, анализом, принятием технических решений и т.д. дипломного проекта (50-60% разделов, подлежащих разработке).

### **Перечень вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в соответствующих разделах дипломных проектов**

В связи с широким спектром направлений подготовки специалистов по промышленной электронике, выполнение дипломных проектов возможно по обширному кругу задач. В данном разделе предлагаются варианты содержательной части дипломного проекта по наиболее востребованным техническим направлениям.

Возможно выполнение проектов по тематике, включающей несколько технических направлений.

#### **3.2.1. Задание на проектирование устройств энергетической электроники и управляющей техники:**

- постановка задачи проектирования;
- обзор по научно-технической литературе устройств, реализующих подобные задачи, включая и патентную информацию;
- сравнительный анализ выбранных структур на основании разработанных критериев оценки;

- разработка функциональной схемы устройства и выбор алгоритма работы;

- описание работы устройства по функциональной схеме;

- разработка принципиальной электрической схемы устройства:

- а) силовая часть;

- б) схема управления;

- в) дополнительные блоки (блок питания собственных нужд, обратной связи, защиты, контроля и т.д.).

Примечание: если устройство многофункционально, то в этом случае отдельные блоки могут быть представлены на функциональном уровне.

- расчетная часть:

- а) расчет параметров и выбор элементов силовой части;

- б) расчет схемы управления;

- в) выбор элементов схем в соответствии с ТУ.

- конструкторская часть (печатная плата, монтажная схема, объемная конструкция блока);

- экспериментальная часть (экспериментальная часть подтверждается протоколом испытаний);

Рекомендуемый графический материал:

- схемы электрические структурные устройств (прототипов);

- схема электрическая функциональная разрабатываемого устройства (силовой части, системы управления, системы в целом, если разрабатываемое устройство является составной частью системы);

- схема электрическая функциональная устройства, либо его составных частей;

- схемы электрические принципиальные блоков, узлов;

- экспериментальная часть (схема эксперимента включает разрабатываемое устройство, источники питания, измерительные устройства - амперметры, вольтметры, частотомеры, осциллографы);

- статические (входные, нагрузочные, регулировочные) и динамические характеристики устройства (расчетные и экспериментальные);

Конструкторские документы:

- плата печатная;

- сборочный чертеж печатной платы (сборочные чертежи устройств);

- вид общий.

*(Составил доцент каф. ПрЭ Скворцов В.А.)*

### **3.2.2. Задание на дипломный проект по разработке программного продукта**

постановка задачи проектирования;

- назначение проектируемого программного продукта;

- область применения программного продукта;
- формирование уточненных параметров интерфейсов модулей программного комплекса;

обзор аналогичных программных продуктов, используемых для решения подобных задач;

- выбор критериев анализа;
- сопоставительный анализ известных решений с указанием их достоинств и недостатков (возможно представление структурных схем);

разработка структурной и/или функциональной схем программного комплекса, в состав которого вводится разрабатываемый модуль;

- определение характеристик входных и выходных информационных потоков разрабатываемого модуля;
- формулировка требований к платформе реализации с указанием основных функций операционной системы, необходимых для работы модуля;
- выбор состава модулей, необходимых для реализации поставленной задачи;
- обоснование целесообразности разработки оригинальных модулей программного обеспечения;

выбор технологии программирования:

- обоснование выбора среды разработки;
- возможности выбранной технологии

разработка форм организации входных, выходных и промежуточных (внутримодульных) информационных потоков;

оценка необходимых ресурсов оперативной и дисковой памяти, обоснование необходимости промежуточной буферизации данных;

разработке интерфейса пользователя с учетом эргономических критериев (выбор цветовой палитры экранных форм, расположение элементов управления на них, использование "горячих" клавиш акселераторов, выпадающих меню и пр.);

создание справочной системы пользователя для разрабатываемого модуля и формулирование требований к уровню квалификации пользователя;

создание программы с комментариями, поясняющими работу основных блоков;

представление оригинальных алгоритмов работы программных модулей в виде блок-схем (1-3 блок-схемы, каждая не более чем на 1 стр. формата А4);

апробация (тестирование) разработанного программного модуля;

определение и расчет минимальных ресурсов оборудования.

Иллюстрационно-графический материал:

- структурная и/или функциональная схемы программного обеспечения, в составе которого функционирует разрабатываемый модуль.
- структурная и/или функциональная схемы разрабатываемого программного модуля с обозначением входящих в него функциональных элементов и связей между ними;
- основные математические соотношения в виде формул и выражений;
- блок-схема алгоритма работы оригинальных модулей;
- при разработке интерфейсных модулей изображения экранных форм (скриншоты) в различных режимах работы программы (представляется как демонстрационный материал);
- материал, иллюстрирующий работу программы на тестовом или реальном примере, с использованием графиков, таблиц и пр.

*(Составил доцент каф. ПрЭ Егоров И.М.)*

### **3.2.3. Задание к проекту, связанному с построением локальных вычислительных сетей, корпоративных сетей.**

#### **Постановка задачи проектирования:**

- описание деятельности подразделений предприятия (организации), использующих информационную сеть;
- описание сферы применения информационных сетей (структура и функции объекта управления);
- перечень имеющегося оборудования, которое предполагается использовать в составе информационной сети;
- перечень программного обеспечения, планируемого к использованию в разрабатываемой сети или его выбор;
- специфические условия эксплуатации оборудования (температура, влажность, запыленность и т.п.).

**Проектирование топологии** локальных сегментов информационной сети и способы их объединения. Предварительный выбор технологии, то-

пологии и протоколов, количества серверов и активного сетевого оборудования;

**Выбор и обоснование** технологии связи (используемые на разных участках сети аналоговые и цифровые линии, радио, спутниковые и оптоволоконные каналы передачи данных), обоснование выбора сетевой технологии (стек коммуникационных протоколов, методы кодирования, коммутации и маршрутизации).

**Расчетная часть.**

- расчет предполагаемых максимального (пикового) и номинального трафиков сети;

- расчет требуемых битовой и кадровой скоростей передачи данных, как в номинальном, так и в пиковом участке нагрузки;

- оценка времени реакции сети при максимальных запросах;

- расчет пропускной способности сегментов сети;

- расчет суммарной величины уменьшения межкадрового интервала при прохождении всех сегментов сети (PVV).

- расчет и выбор способа маршрутизации сети и активного сетевого оборудования.

- расчет необходимой мощности сервера (расчет быстродействия, производительности и объема оперативной памяти),

**Выбор сетевого оборудования:**

- сетевых адаптеров

- повторителей, концентраторов, коммутаторов и конвертеров.

- выбор и обоснование комплектующих сервера, а так же сетевых операционных систем и программного обеспечения сервера и рабочих станций;

- при использовании иных технологических решений (IP-телефония, удаленные управляемые устройства DTE, система удаленных платежей и т.п.) рассчитать, выбрать, обосновать и подробно описать аппаратуру, трафик, размещение, разводку линий связи, программное обеспечение и т. д;

- разработать или выбрать инструментальное и аппаратно-программное обеспечение тестирования, проверки и обеспечения бесперебойной работы разрабатываемой информационной сети (анализаторы пакетов и сетевого трафика, тесты);

- разработать требования к обслуживанию сети, графики технического обслуживания и резервирования данных;

- разработать необходимые инструкции персоналу.

**Экспериментальная часть (обязательная):**

- установка выбранного сетевого программного обеспечения на сервер (технологическая схема с пошаговым режимом),

- пример установки и регистрации пользовательской станции в сети.

**Графический материал:**

- таблицы или графики расчетов пропускной способности и трафика

всех участков сети;

- структурная или функциональная схема информационной сети с указанием сегментов различной технологии, их трафика и пропускной способности;
- укрупненная технологическая схема процесса установки и настройки выбранного сетевого программного обеспечения,
- сопоставительный анализ программного обеспечения для сервера.

*(Составил ст. преподаватель каф. ПрЭ Михальченко С. Г.)*

### **3.2.4. Задание к дипломному проекту по БАЗАМ ДАННЫХ**

Этапы проектирования:

- инфологическое проектирование (описание предметной области с выделением сущностей предметной области и заданием ограничений сущностей и атрибутов и связей между сущностями);  
Если разрабатываемая система является частью другой системы (является подсистемой), необходимо описание входных и выходных параметров (данных) для сопряжения с системой верхнего уровня;
- формирование ER-модели данных;
- датологическое проектирование;
- **разработка структурной схемы базы данных с пояснением связей между таблицами (родительская-дочерняя), определение всех возможных ключей, выделение первичных ключей, функциональных зависимостей атрибутов и норм таблиц;**
- организация сети и пользователей в сети;
- обоснование выбора СУБД (обзор существующих СУБД, преимущества выбранной СУБД перед существующими для решения конкретной задачи);
- выбор и обоснование модели СУБД “клиент-сервер”;
- администрирование баз данных:
  - а) защита от несанкционированного доступа;
  - б) администрирование пользователей и организация прав доступа клиентов к данным;
  - в) администрирование данных;
  - г) архивирование и восстановление баз данных, организация графика резервного копирования баз данных.
- поддержка целостности данных и ссылочной целостности на уровне определения данных и на уровне программ (создание хранимых процедур, триггеров баз данных);
- обоснование дополнительных объектов баз данных (индексов и представлений);
- организация доступа с удаленных компьютеров (клиентов);
- клиентское приложение;

- оценка необходимых ресурсов оперативной и дисковой памяти и для поддержания разрабатываемой системы;
- обеспечение необходимого быстродействия СУБД (особенно к удаленной базе данных), организация тестирования программ.
- разработка форм ввода и редактирования данных, отчетов вывода.

Иллюстрационно-графический материал:

- структурная схема предметной области со связями между сущностями;
- ER-модель данных;
- организация компьютерной сети в модели «клиент-сервер»;
- реляционная схема баз данных с выделением связей «родитель-дочерний», первичных и внешних ключей;
- схема восстановления баз данных с отражением графика архивирования;
- алгоритм программы клиентского приложения;
- формы ввода-редактирования данных.

*(Составил ст. преподаватель каф. ПрЭ Муравьев А.И.)*

### **3.2.5. Задание к дипломному проекту по проектированию гибких автоматизированных производств, промышленных роботов, обрабатывающих комплексов, технологического оборудования с устройствами ЧПУ.**

Дипломные проекты по данной тематике выполняются, как правило, по модернизации существующих УЧПУ.

При этом возможны три варианта модернизации.

Первый вариант - замена процессора более современным, где необходимо:

- провести анализ УЧПУ класса CNC. Анализ вести со ссылкой на обобщенную структурную схему УЧПУ этого класса;
- привести характеристики старого и нового процессора в виде таблицы и сделать сравнительный анализ характеристик с учетом стоимости, быстродействия и разрядности;
- обосновать выбор нового процессора;
- выбрать и рассчитать элементную базу для подключения нового процессора;
- разработать алгоритм работы УЧПУ или диаграммы напряжений;
- разработать узлы сопряжения нового процессора с прежней структурой УЧПУ;
- обосновать выбор программного обеспечения для данного УЧПУ.

Второй вариант - замена устройства ввода-вывода.

Во втором варианте нужно отобразить следующие моменты:

- привести анализ УЧПУ класса CNC и обобщенную структурную схему с выделением заменяемого устройства ввода-вывода. Привести анализ устройств ввода-вывода и управляющих программ с позиций:

- а) помехозащищенности;
- б) быстродействия;
- в) удобства пользования оператором.

- обосновать замену (ФСУ и перфоратора) УВВ на контроллер с объемом памяти не менее 256 кБ;

- разработать узлы сопряжения нового устройства ввода-вывода с прежней структурой УЧПУ;

- обосновать выбор программного обеспечения для данного УЧПУ;

- проделать сравнительный анализ старого и нового вариантов. По усмотрению разработчика привести два листа структурных схем и один лист электрической принципиальной схемы (контроллера);

- выбрать и рассчитать элементную базу для согласования выбранного контроллера с базовой схемой УЧПУ.

Третий вариант - замена оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) на перепрограммируемое запоминающее устройство (ППЗУ):

- провести анализ УЧПУ класса CNC с ОЗУ и с ППЗУ с позиции:

- а) времени доступа;
- б) универсальности;
- в) организации памяти.

(На демонстрационном листе привести параметры запоминающих устройств в табличном виде).

- разработать программу прошивки ППЗУ;

- выбрать элементную базу ППЗУ с учетом быстродействия, стоимости и надежности работы в промышленных условиях;

- рассчитать элементы схемы при согласовании введенного ППЗУ с базовой схемой УЧПУ;

Графический материал к дипломному проекту:

- обобщенная структурная схема УЧПУ класса CNC. На структурной схеме необходимо выделить процессор, привести электрические структурную и принципиальную схемы с новым процессором;

- при модернизации по второму варианту в графическом материале необходимо привести: базовую и модернизированную схемы УЧПУ и электрическую принципиальную схему контроллера);

- графический материал по третьему варианту должен содержать структурную схему УЧПУ, электрическую принципиальную схему с ППЗУ.



Примечание. Объем расчетной части должен быть достаточным для реализации принципиальной электрической схемы системы управления УЧПУ и обязательно содержать расчет и анализ оценок по наиболее важным параметрам введенных модулей проектируемого УЧПУ.

*(Составил доцент каф. ПрЭ Сулимов Ю.И.)*

### **3.2.6. Задание к проекту по разработке микропроцессорных средств автоматизации и управления**

Конкретизация технического задания:

- описание объекта управления;
- описание датчиков или других источников информации;
- описание климатических условий работы устройства, массогабаритных, энергетических, технологических, стоимостных требований;
- обоснование разрядности обрабатываемых данных, исходя из заданных требований по точности, и выбор средств аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов.

Системно-алгоритмическое проектирование микропроцессорной системы:

- разработка или анализ известных вариантов реализации устройства на уровне схемы электрической структурной с обоснованием выбора оптимального варианта;
- разработка функциональной электрической схемы устройства для выбранного варианта, распределение функций между аппаратными и программными модулями;
- формализация задачи и разработка схемы алгоритма прикладной программы с разбиением ее на функциональные модули (подпрограммы);
- при использовании вычислительных алгоритмов необходимо рассчитать погрешность, связанную с накапливающейся ошибкой округления (усечения) промежуточных результатов;
- выбор типа микроконтроллера с учетом необходимой разрядности, быстродействия, экономичности потребления, температурного диапазона работы, наличия на кристалле необходимых интерфейсных средств.

Разработка принципиальных схем конструктивных блоков:

- разбиение устройства на блоки по конструктивному признаку (плата микроконтроллера, блок питания и т.п.);
- разработка принципиальных схем блоков с перечнем элементов;
- расчет навесных элементов аналоговых функциональных модулей и их погрешностей (дрейф нулевого уровня, погрешности коэффициента передачи и т.п.);

- разработка конструкторских чертежей одной из печатных плат (схемы расположения элементов и схемы печатного монтажа).

Разработка прикладных программ:

- подготовка исходного текста прикладных программ;
- ассемблирование программ, формирование листинга с подробным комментарием;
- отладка программных модулей путем эмуляции с помощью отладочных средств. Фиксация результатов отладки для конкретных тестовых примеров как результатов эксперимента;
- разработка и отладка программных модулей для автономного тестирования аппаратной части микропроцессорной системы;
- методика интеграции программных и аппаратных средств микропроцессорной системы при работе в реальном времени. Испытание микропроцессорной системы.

Иллюстрационно-графический материал:

- схема электрическая структурная или функциональная;
- схемы электрические принципиальные с перечнем элементов;
- схема соединений;
- схема расположения элементов (микросхем и др.) на одной из плат и схема печатного монтажа (желательно с использованием пакета PCAD);
- схема алгоритма прикладной программы;
- иллюстративный лист с основными формулами и соотношениями, поясняющими алгоритм работы устройства, или результатами экспериментальных исследований.

*(Составили: профессор каф. ПрЭ Шаранов А.В. и ст. преподаватель каф. ПрЭ Русанов В.В.)*

### **3.2.7. Задание к проекту, связанному с автоматизацией технологических процессов и производств**

1. Описание объекта управления. Функции, выполняемые объектом управления.  
Объектом управления может являться:
  - Технологический процесс;
  - Передвижной комплекс;
  - Обработывающий центр и т.д.
2. Разработка требований к системе управления объектом:
  - Выявление контролируемых параметров;
  - Анализ условий эксплуатации;
  - Разработка функциональной спецификации;

- Определение функций диспетчера, которые необходимо автоматизировать и определение функций, которые система должна выполнять автоматически;
3. Обзор известных технических решений на основе изучения технической литературы и патентной документации;
  4. Анализ достоинств и недостатков известных технических решений;
  5. Разработка подробного технического задания;
  6. Разработка дерева вызова процедур;
  7. **Организация взаимодействия аппаратной и программной частей системы** - привязка функций (ветвей дерева вызова процедур) к аппаратной части системы управления:
    - Определение функций, выполняемых на нижнем уровне управления (датчиками и исполнительными элементами);
    - Определение функций, выполняемых устройствами сбора и обработки информации;
    - Определение функций, выполняемых блоками верхнего уровня управления;
  8. **Разработка аппаратной части системы** - расчет требуемых параметров элементов системы управления для реализации требуемых функций и параметров объекта управления:
    - расчет параметров блоков верхнего уровня управления (операционная система, объем ОЗУ и объем ПЗУ, быстродействие...);
    - выбор типов контроллеров (фирма-производитель, тип контроллера и его модификация, количество контроллеров...);
    - расчет блоков сопряжения;
    - выбор и обоснование, либо расчет датчиков и исполнительных элементов нижнего уровня управления;
  9. **Разработка программной части системы:**
    - разработка на языке проектирования программных процедур для верхнего уровня управления;
    - выбор языка и среды программирования;
    - разработка программ верхнего уровня на выбранном языке программирования;
    - разработка алгоритмов программ для устройств сбора и обработки информации;
    - разработка программ для устройств сбора и обработки информации;
  10. **Разработка АРМа диспетчера:**
    - Выбор SCADA-системы, либо среды проектирования АРМа;
    - создание мнемосхемы системы;
    - создание связей элементов мнемосхемы с аппаратно-программными блоками системы;

11. Расчет времени реакции системы управления на сигнал с наиболее удаленного элемента объекта управления;
12. Расчет времени реакции системы управления на наиболее приоритетный сигнал;
13. Разработка мероприятий по повышению быстродействия системы;
14. Реализация модели системы управления или создание макетного образца;
15. Анализ полученных результатов. Сопоставление полученных характеристик системы с заданными в техническом задании. Выводы.

Ориентировочный перечень иллюстративно-графического материала к дипломному проекту:

- Структура объекта управления;
- Дерево вызова процедур;
- Структура системы управления;
- Основные алгоритмы работы системы управления;
- Основные экранные формы АРМа;
- Мнемосхема системы;
- Функциональная или принципиальная схема системы управления;
- Эпюры формирования сигнала реакции системы на критический сигнал системы.

*(Составил доцент каф. ПрЭ Тырышкин А.В.)*

### **3.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ БЛАНКА ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

1. В разделе 4.1 «Технические параметры» указываются не более 10 основополагающих технических параметров проектируемого устройства, дополнительные технические параметры могут быть введены в текстовую часть соответствующих разделов пояснительной записки.
2. Пункт 4.2 «Конструкторские параметры» заполняется при наличии в дипломном проекте задания на конструкторскую проработку.
3. Пункт 4.3 «Условия эксплуатации» заполняется при выполнении разработки для климатических условий, отличающихся от нормальных.
4. Пункт 5.1 «Перечень разделов, подлежащих разработке» должен содержать следующие пункты:  
Обзорная часть:

- постановка задачи (обоснование необходимости проведения данных работ);
- обзор существующих решений;
- выбор критериев оценки и анализа;
- выбор и обоснование структурной схемы.

Проектировочная часть:

- разработка функциональной схемы системы;
- разработка структур, подчиненных функциональной схеме;
- разработка структурных модулей;
- выбор алгоритмов работы.

Расчетная часть (не менее 3÷4 модулей):

- выбор методики расчета или моделирования;
- обоснование принятых допущений;
- расчет;
- выбор элементов в соответствии с результатами расчетов.

тов.

Экспериментальная часть:

- описание проведенных экспериментов (устройства, блока, системы);
- протоколы испытаний (таблицы результатов, графики, рисунки).

Результаты и порядок проектирования приводятся в пояснительной записке по дипломному проектированию. Пояснительная записка должна содержать 70÷110 страниц машинописного текста, в том числе:

- обзорная часть - 20÷40 страниц;
- проектировочная часть – 10÷20 страниц;
- расчетная часть – не менее 20 страниц;
- разделы БЖД и организационно-экономической части - не более 40 страниц.

5. Заполнение пунктов 5.2,5.3 осуществляется после согласования заданий с консультантами по вопросам БЖД и экономики.

6. В разделе 6.1 «Чертежи» указываются конкретные наименования чертежей. При выполнении проекта необходимо выполнить не менее шести чертежей формата А1 в соответствии с ЕСКД, в том числе:

- пять листов чертежей, содержащих основные результаты проектирования (на графическом материале должны быть отражены все разделы проектирования). Не рекомендуется дублирование чертежей по тематическому содержанию.

- один лист формата А1 должен отражать результаты по организационно-экономической части.

### 3.4. СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

Разделы, изложенные в отчетах по инженерно-исследовательской и преддипломной практике, не должны дублироваться.

В отчете по преддипломной практике должны быть представлены разделы специальной части задания по дипломному проектированию.

Отчет должен быть проиллюстрирован чертежами, диаграммами, схемами, рисунками формата А4.

Общее количество представляемого в отчете материала должно составлять не менее 30÷50 % проектировочной части будущего дипломного проекта.

### 3.5. АТТЕСТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Отчет по преддипломной практике должен быть представлен в университет согласно календарного плана на последней неделе преддипломной практики.

Аттестация проводится в соответствии с п.5.3 и по результатам обеих практик назначается **стипендия** на время дипломирования.

На основании принятых отчетов по инженерно-исследовательской и преддипломной практикам руководством кафедры издается приказ об утверждении темы дипломного проекта в срок до первого апреля. **Отчет считается не принятым, если не проведено *согласование* содержательной части задания на проектирование с руководителями практики от университета.**

В случае, если студент не аттестован по результатам обеих практик, он не допускается к дипломированию.

## 4. ДИПЛОМИРОВАНИЕ

Срок дипломирования определяется графиком учебного процесса на текущий учебный год и составляет не менее 16 недель.

За время дипломирования студент заканчивает работу над дипломным проектом. В срок до 25 мая (желательно 10.05 ÷ 20.05) студент должен прибыть в университет для завершения работы над дипломным проектом, в этот период необходимо:

- получить и выполнить задания на разработку экономической части проекта. Задание по этой части выдается консультантами, назначенными зав. кафедрой Экономики. Объявление о консультациях размещается на доске объявлений кафедры Экономики. Выполненное задание должно быть принято консультантом, о чем должна быть сделана соответствующая запись на листе графического материала и в задании на дипломное проектирование;

- получить и выполнить задания на разработку раздела «Безопасность жизнедеятельности». Задание по БЖД выдается соответствующими консультантами университета. Объявление о консультациях размещается на доске объявлений кафедры ПрЭ. Выполненное задание должно быть принято консультантом, о чем должна быть сделана соответствующая запись на листе графического материала и в задании на дипломное проектирование;

- пройти проверку дипломного проекта на соответствие техническому заданию (техконтроль). Технический контроль осуществляется ведущими специалистами кафедры ПрЭ, в соответствии с распоряжением по кафедре «Промышленная Электроника». При этом проверяется соответствие дипломного проекта требованиям, предъявляемым Государственным образовательным стандартом к дипломным проектам специальности 210106. Объявление о проведении техконтроля, размещается на доске объявлений кафедры ПрЭ. Запись о прохождении техконтроля заносится в пояснительную записку к дипломному проекту и графический материал;

- пройти проверку дипломного проекта на соответствие требованиям ЕСКД и ГОСТ (нормоконтроль). Нормоконтроль осуществляет консультант, назначенный распоряжением заведующего кафедрой ПрЭ, в соответствии с графиком консультаций. Информация о консультациях размещается на доске объявлений кафедры ПрЭ. Запись о прохождении нормоконтроля вносится в задание на дипломное проектирование и листы графического материала;

- получить рецензию на дипломный проект. Направление на рецензирование дипломного проекта выдается секретарем Государственной аттестационной комиссии.

Перед отъездом в университет, студент **обязательно** должен получить от руководителя дипломирования:

- **отзыв** руководителя на дипломный проект (приложение Д), заверенный печатью;

- **запись** в зачетной книжке «К защите допустить» на соответствующей странице зачетной книжки, заверенную **подписью** руководителя дипломирования от предприятия.

Кроме выше указанного, руководитель дипломирования от предприятия должен **завизировать** пояснительную записку на первой странице (в штампе), а также завизировать графические материалы (в штампе).

Выполненный проект, зачетная книжка, отзыв руководителя, рецензия на дипломный проект сдаются ответственному секретарю ГАК.



## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А (Бланк титульного листа)

Федеральное агентство по образованию

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра промышленной электроники

ОТЧЕТ  
ПО ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

---

( наименование темы индивидуального задания)

Студент гр.

----- И.О. Фамилия

подпись -----

дата

Руководитель практики

----- И.О. Фамилия

подпись -----

дата

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(Бланк задания на практику)

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ПРАКТИКУ**

Студенту  
Группа \_\_\_\_\_ факультет \_\_\_\_\_

Срок практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

1 Тема индивидуального задания \_\_\_\_\_

2 Цель и исходные данные к заданию \_\_\_\_\_

3 Перечень вопросов, подлежащих разработке \_\_\_\_\_

4 Форма отчетности \_\_\_\_\_

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность место работы)

Задание принял \_\_\_\_\_

(подпись студента, дата)

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(Бланк письма –заявки от предприятия)

Зав. Кафедрой ПрЭ  
профессору Кобзеву А.В.

Предприятие \_\_\_\_\_ име-  
ет возможность принять для прохождения инженерно-исследовательской,  
преддипломной практик и дипломирования студента Вашей кафедры  
\_\_\_\_\_,  
гр. \_\_\_\_\_ и обеспечить ему соответствующее руководство.

Руководитель предприятия (главный инженер)

Подпись

Печать

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Бланк технического задания на дипломный проект)

Федеральное агентство по образованию

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

Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПрЭ  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ А.В.Кобзев

### ЗАДАНИЕ

на дипломное проектирование студенту \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_ факультет \_\_\_\_\_

1. Тема проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(утверждена приказом по ВУЗу от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта \_\_\_\_\_

3. Назначение и область применения системы (устройства)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ

4. 1. Технические параметры:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

4.2. Конструкторские параметры:

---

---

4.3. Условия эксплуатации:

---

---

4.4. Дополнительные условия:

---

---

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ ПОДЛЕЖАЩИХ РАЗРАБОТКЕ

5.1. По специальной части:

---

---

---

---

---

---

---

---

5.2. По «Безопасности жизнедеятельности»:

---

---

---

---

5.3. По «Организационно-экономической части»:

---

---

---

---

## 6. ПОДЛЕЖИТ РАЗРАБОТКЕ В ПРОЕКТЕ СЛЕДУЮЩАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

6.1. Чертежи:

( выполняются в соответствии с ГОСТ и ЕСКД)

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_  
6. \_\_\_\_\_

---

## 6.2. Демонстрационные иллюстрации:

---



---



---

## 6.3. Пояснительная записка:

( в пояснительной записке должны быть приведены все материалы проектирования в соответствии с заданием и методическими указаниями )

ЗАДАНИЕ СОГЛАСОВАНО

Консультант по безопасности жизнедеятельности

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Консультант по организационно-экономической части проекта

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Консультант по нормам и требованиям ЕСКД

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Руководитель проектирования

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 199 г. Подпись

Задание принято к исполнению

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200 г. Студент \_\_\_\_\_  
подпись

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

(Бланк технического задания на дипломную работу)

Федеральное агентство по образованию

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра промышленной электроники ( ПрЭ )

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПрЭ  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ А.В.Кобзев

**ЗАДАНИЕ**

на дипломное проектирование студенту \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_ факультет \_\_\_\_\_

1. Тема работы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(утверждена приказом по ВУЗу от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_)

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Назначение и область применения системы (устройства)

\_\_\_\_\_

**4. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ**

4. 1. Технические параметры:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

4.2. Конструкторские параметры:

---

---

---

4.3. Условия эксплуатации:

---

---

---

4.4. Дополнительные условия:

---

---

---

---

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ ПОДЛЕЖАЩИХ РАЗРАБОТКЕ

5.1. По специальной части:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5.2. По «Безопасности жизнедеятельности»:

---

---

---

---

---

---

5.3. По «Организационно-экономической части»:

---

---

---

---

---

---

---

## 6. ПОДЛЕЖИТ РАЗРАБОТКЕ В РАБОТЕ СЛЕДУЮЩАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

6.1. Чертежи:

( выполняются в соответствии с ГОСТ и ЕСКД)

1.  
2.  
3.  
4.  
5.  
6.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 6.2. Демонстрационные иллюстрации:

---



---

## 6.3. Пояснительная записка:

( в пояснительной записке должны быть приведены все материалы проектирования в соответствии с заданием и методическими указаниями )

### ЗАДАНИЕ СОГЛАСОВАНО

Консультант по вопросам безопасности жизнедеятельности

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Консультант по организационно-экономической части работы

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Консультант по нормам и требованиям ЕСКД

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Руководитель проектирования

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Ф.И.О. должность, место работы 200 г. Подпись

Задание принято к исполнению

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200 г. Студент \_\_\_\_\_  
подпись

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
(Бланки отзывов руководителя)

**Отзыв\***  
руководителя на инженерно-исследовательскую практику

Студента(ки) гр. \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Наименование темы индивидуального задания \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* Давая заключение о качестве отчета, необходимо осветить следующие вопросы: соответствие выполненного отчета заданию, использование отечественной и зарубежной литературы, новейших достижений науки и техники, оригинальность принятых технических решений, уровень теоретической подготовки студента и степень использования теоретических знаний при составлении отчета, правильность и обоснованность технологических и конструктивных решений.

Отчет заслуживает \_\_\_\_\_ оценки

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество руководителя

\_\_\_\_\_

место работы и должность руководителя

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_

Печать предприятия

**ОТЗЫВ\***  
руководителя на преддипломную практику

Студента(ки) гр. \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Наименование темы индивидуального задания \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Давая заключение о качестве отчета, необходимо осветить следующие вопросы: соответствие выполненного отчета заданию, использование отечественной и зарубежной литературы, новейших достижений науки и техники, оригинальность принятых технических решений, правильность и полноту расчетов, уровень теоретической подготовки студента и степень использования теоретических знаний при составлении отчета, правильность и обоснованность технологических и конструктивных решений.

Отчет заслуживает \_\_\_\_\_ оценки

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество руководителя

\_\_\_\_\_

место работы и должность руководителя

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_

Печать предприятия

## ОТЗЫВ\*

### руководителя на дипломный проект (работу)

Студента(ки) гр. \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Наименование темы дипломного проекта (работы) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Давая заключение о качестве дипломного проекта (работы), необходимо осветить следующие вопросы: соответствие выполненного проекта заданию, использование отечественной и зарубежной литературы, новейших достижений науки и техники, оригинальность принятых технических решений, правильность и полноту расчетов, уровень теоретической подготовки дипломата и степень использования теоретических знаний в проекте, правильность и обоснованность технологических и конструктивных решений.

Проект (работа) заслуживает \_\_\_\_\_ оценки

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество руководителя

\_\_\_\_\_

место работы и должность руководителя

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_

Печать предприятия

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

(Памятка руководителю проектирования)

### **ПАМЯТКА**

Руководителю преддипломной практики и дипломирования от предприятия

Отзыв руководителя преддипломной практики должен включать:

Оценку проработки студентом следующих вопросов в отчете по преддипломной практике:

- соответствие представленного материала требованиям технического задания;
- обоснование необходимости выполняемой работы;
- использование в отчете материалов отечественной, зарубежной научно-технической литературы и патентных исследований;
- обоснованность и оригинальность принятых решений.

Оценку качества выполнения студентом следующих разделов отчета:

- обзор существующих решений и выбор оптимального в соответствии с выбранными критериями;
- выбор оборудования и/или элементной базы, языков программирования, прикладных программ и т.д.;
- разработка структурных и функциональных схем объекта проектирования, алгоритмов программ.

В отзыве могут быть представлены другие сведения, характеризующие студента (дисциплина, эрудиция, деловая активность и т.д.) и его работу (актуальность, новизна и т.д.).

Отзыв руководителя на дипломный проект кроме вышеперечисленных разделов должен включать оценку выполнения студентом следующих разделов:

- разработка принципиальных решений (принципиальных схем, аппаратных и программных средств СУБД, листингов программ, с расчетом параметров элементов и их последующим выбором по имеющейся номенклатуре).
- выполнение дополнительных требований ТЗ (вопросы конструирования, экспериментов, тестирования программ, организации и защиты от несанкционированного доступа, разработка прикладных программ и сопроводительной документации).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(Бланк договора с предприятием)

### ДОГОВОР

г.Томск

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Мы, ниже подписавшиеся, с одной стороны, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, именуемый в дальнейшем «Университет», в лице ректора ТУСУР **Кобзева Анатолия Васильевича**, действующего на основании Устава университета, и, с другой стороны,

в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании Устава \_\_\_\_\_ в соответствии с «Рекомендациями по организации практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования» № 14-55-484 ИН/15 от 03.08.2000 г. Министерства образования Российской Федерации, заключили между собой договор о нижеследующем:

**1. \_\_\_\_\_ обязуется:**

(учреждение, предприятие)

1.1. Предоставлять университету ежегодно \_\_\_\_\_ мест для проведения учебной, вычислительной, производственно-технологической инженерно-исследовательской, преддипломной практики и дипломирования студентов, обучающихся по направлению 210100-«Электроника и микроэлектроника».

1.2. Обеспечить студентам условия безопасной работы на каждом рабочем месте. Проводить обязательные инструктажи по охране труда: вводный и на рабочем месте с оформлением установленной документации; в необходимых случаях обучение студентов безопасным методам работы.

1.3. Расследовать и учитывать несчастные случаи, если они произойдут со студентами в период практики и в соответствии с «Положением о расследовании и учете несчастных случаев на предприятии».

1.4. Создать необходимые условия для выполнения студентами программ практик. Не допускать использования студентов на должностях, не предусмотренных программами практик и не имеющих отношения к специальности студентов.

1.5. Назначить квалифицированных специалистов для руководства практиками и дипломированием в подразделениях (цехах, отделах, лабораториях и т.д.).

1.6. Обеспечить учет выходов на работу студентов. Обо всех случаях нарушения студентами трудовой дисциплины и правил внутреннего распорядка учреждения, сообщать в университет.

1.7. По окончании практики или дипломирования дать характеристику (отзыв) о работе каждого студента и качестве подготовленного отчета.

**2. Университет обязуется:**

2.1. До начала практик представить для согласования программу вычислительной, производственно-технологической, инженерно-исследовательской, преддипломной практик, дипломирования и календарные графики прохождения практики.

2.2. Представить, список студентов, направленных на практику и дипломирование, не позднее, чем за неделю до начала практики.

2.3. Направлять студентов в сроки, предусмотренные календарным планом проведения практик.

2.4. Выделить в качестве руководителей практики наиболее квалифицированных преподавателей.

2.5. Оказывать руководителям практик и дипломирования методическую помощь в проведении практик.

2.6. Расследовать и учитывать несчастные случаи, если они произойдут со студентами в период прохождения практик.

**3. Ответственность сторон за невыполнение договора**

3.1. Все споры, возникающие между сторонами по настоящему договору, разрешаются в установленном законом порядке.

3.2. Договор вступает в силу после его подписания университетом, с одной стороны, и учреждением, с другой стороны.

Срок действия договора \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Юридические адреса сторон:

Университет:

\_\_\_\_\_  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40

\_\_\_\_\_

-----

-----