

**Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники**

# **ГРУППОВОЕ ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ**

**Сборник нормативно-методических материалов  
по составлению технических заданий, программ и  
отчетности по ГПО**

**Томск – 2012**

**Групповое проектное обучение.** Нормативно-методические указания по разработке и выполнению технических заданий ГПО [Электронный ресурс] / Под ред. Г.С. Шарыгина. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2012.

*Сборник предназначен для практического использования при выполнении проектов группового проектного обучения студентов и содержит нормативные материалы по разработке технических заданий на выполнение проектов ГПО, а также методические указания и рекомендации по отчетности студенческих проектных групп. Материал сборника структурирован по характеру разрабатываемых проектов.*

*Представляемые материалы являются электронной версией ранее изданного сборника нормативных материалов по ГПО (Групповое проектное обучение. Нормативно-методические указания по разработке и выполнению технических заданий ГПО / Под ред. Г.С. Шарыгина. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 116 с.)*

*Сборник подготовлен временным трудовым коллективом Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники в рамках Инновационной образовательной программы Приоритетного национального проекта «Образование».*

*Редактор Г.С. Шарыгин*

© Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение ( <i>Г.С. Шарыгин</i> )	4
2. Разработка радиоэлектронных устройств и систем ( <i>М.В. Крутиков</i> )	6
2.1. Техническое задание	6
2.2. Индивидуальная рабочая программа	21
3. Разработка теоретических исследовательских проектов ( <i>С.М. Шандаров</i> )	32
3.1. Техническое задание	32
3.2. Индивидуальная рабочая программа	40
3.3. Отчеты	46
3.4. Презентации	48
4. Конструкторская разработка ( <i>А.А. Чернышев</i> )	50
4.1. Техническое задание	51
5. Разработка учебно-лабораторных макетов ( <i>В.П. Коцубинский, Р.В. Мещеряков</i> )	63
5.1. Техническое задание	63
5.2. Методические рекомендации по выполнению проектов на примере проекта «умного дома»	70
6. Разработка программных продуктов ( <i>М.Ю. Катаев</i> )	84
6.1. Техническое задание	84
6.2. Индивидуальная рабочая программа	98
6.3. Отчеты	107
6.4. Презентации	112
7. Экономические проекты ( <i>Н.Б. Васильковская</i> )	114
7.1. Техническое задание	114

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Целью группового проектного обучения студентов является практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности на примере разработки инновационных проектов создания устройств, систем, методик или программных продуктов, ориентированных на дальнейшее их коммерческое использование.

Каждый проект является воплощением инновационных идей и предложений, которые могут быть реализованы в форме создания новых наукоемких изделий и технологий, востребованных на рынке или в промышленности.

Все проекты, а также их этапы должны заканчиваться конкретными практическими результатами: созданием программ и/или методик, проведением моделирования и/или эксперимента, созданием действующего макета (образца), его испытаниями и т.п.

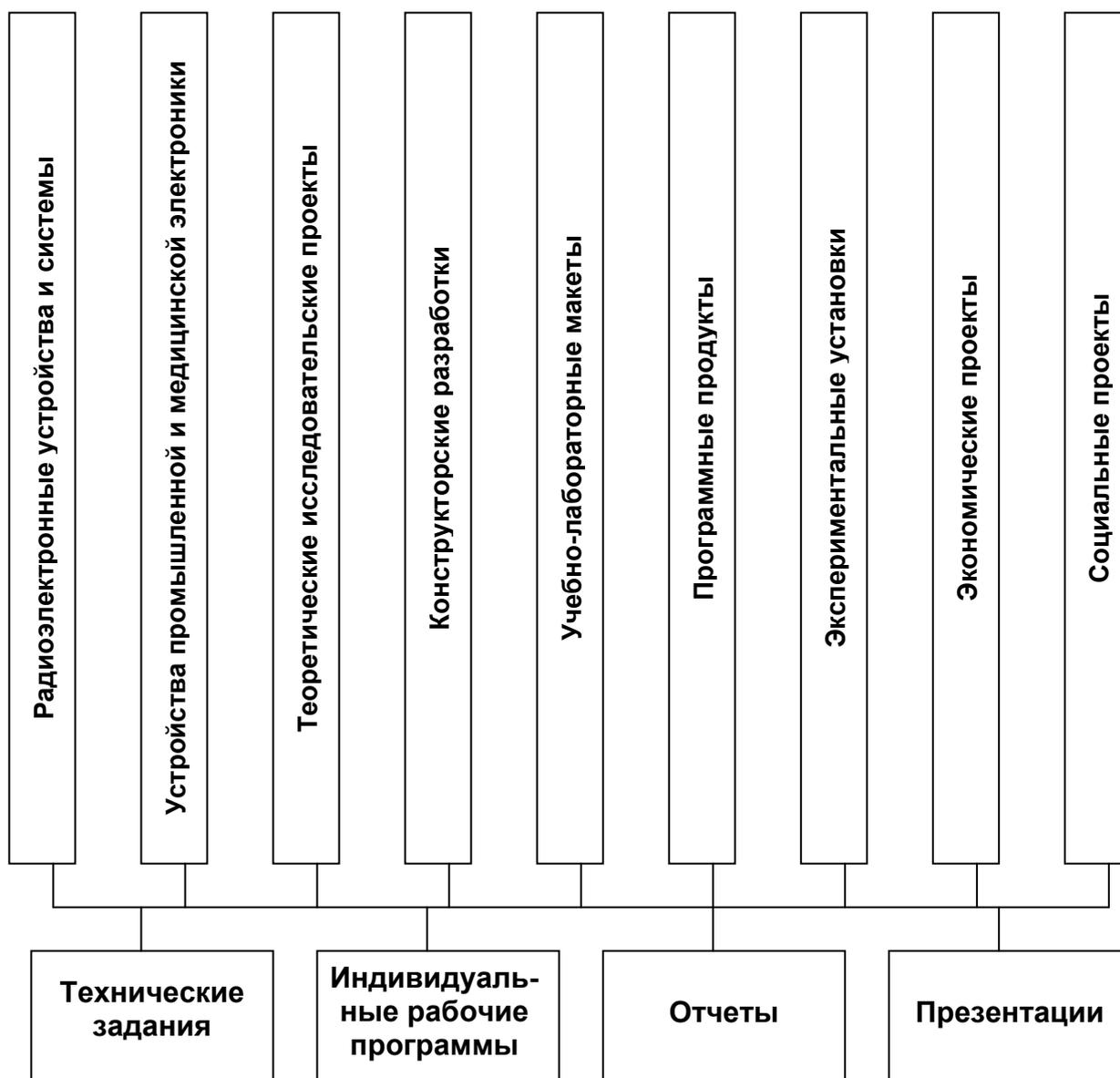
Типовым индивидуальным учебным планом и типовой программой ГПО предусмотрена отдельная дисциплина «Групповое проектное обучение», планируемая для освоения членами проектных групп в течение четырех семестров 3-4 курсов, общим объемом 420 часов. Нормативное время загрузки каждого студента в период проектирования составляет не менее 6 часов в неделю. В случае, если индивидуальный план участников ГПО предусматривает включенное изучение некоторых других дисциплин учебного плана, то время, отводимое на ГПО, соответственно увеличивается.

Участники проектных групп обеспечиваются рабочими местами в специально организованных лабораториях ГПО на кафедрах, кафедра отвечает также за материально-техническое обеспечение проектов.

За время проектирования проектная группа выполняет значительный объем работ, включающий следующие основные разделы:

- анализ проблемы, разработка технического задания;
- моделирование объектов и процессов в устройстве (системе);
- необходимые экспериментальные исследования;
- разработка структурных, функциональных и принципиальных схем, проведение проектных расчетов и технико-экономическое обоснование;
- макетирование или создание опытного образца устройства или системы;
- составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия;
- наладка, испытания и опытная эксплуатация образца;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимой работы;
- изучение рынка, составление бизнес-плана;
- организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений;
- нахождение оптимальных решений по вопросам качества продукции, стоимости, экологической безопасности и охраны труда.

Многопрофильный характер университета определяет многообразие тематики проектов ГПО, имеющих свои специфические особенности. Эти особенности должны быть отражены в содержании технических заданий и в другой документации, связанной с процессом и результатами проектирования. В связи с этим нормативно-методические материалы могут иметь структуру, приведенную на рисунке.



Часть этих разделов содержится в настоящем сборнике. Нормативно-методические указания снабжены примерами составления документов.

## 2. РАЗРАБОТКА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

Разработка радиоэлектронных систем относится к наиболее сложным и объемным видам проектирования. Как правило, любая радиоэлектронная система состоит из нескольких подсистем (устройств), которые могут являться предметами самостоятельного проектирования. Кроме того, в отдельные проекты целесообразно выделять конструкторскую и технологическую разработку системы.

Для разработки сложных систем могут создаваться комплексные проектные группы, состоящие из подгрупп, проектирующих отдельные звенья системы. В рамках ГПО каждая такая подгруппа разрабатывает отдельный проект. Все проекты связаны единством цели и назначения и обычно имеют одного руководителя (координатора). Помимо технических заданий для отдельных подгрупп (они обычно называются частными техническими заданиями – ЧТЗ) составляется общее техническое задание на систему в целом. Может быть несколько вариантов такой структуризации работы по созданию системы, поэтому рекомендации настоящего раздела уточняются и конкретизируются в каждом конкретном случае.

### 2.1. Техническое задание

Ниже приведено типовое техническое задание из сборника нормативных материалов по ГПО (форма ГПО-06), отредактированное в связи с особенностями направления «Разработка радиоэлектронных устройств и систем». В конкретных технических заданиях отдельные разделы типового задания могут быть опущены.

#### Форма типового ТЗ

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Название кафедры  
( \_\_\_\_\_ )  
Подпись \_\_\_\_\_ Фамилия, И.О.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ** на выполнение инновационного проекта № \_\_\_\_\_

#### **1. Наименование, шифр проекта, основание, исполнитель и срок выполнения проекта**

1.1. Наименование проекта: \_\_\_\_\_

1.2. Шифр проекта: « \_\_\_\_\_ ».

1.3. Основание для выполнения проекта: приказ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г., № \_\_\_\_\_

1.4. Исполнитель проекта: Студенческая проектная группа № \_\_\_\_\_

Руководитель проекта (главный конструктор) - \_\_\_\_\_  
ФИО, должность

Ответственный исполнитель проекта (зам. главного конструктора):

\_\_\_\_\_

Члены проектной группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер учебной группы

- 1.5. Консультант \_\_\_\_\_
- 1.6. Место выполнения проекта: (лаборатория ГПО, СКБ, НИИ, бизнес-инкубатор и т.д.): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
ФИО, должность, предприятие
- 1.7. Заказчик: \_\_\_\_\_
- 1.8. Сроки выполнения проекта: \_\_\_\_\_

**2. Цель выполнения проекта, наименование и индекс изделия, разрабатываемого в рамках проекта**

- 2.1. Целью проекта является \_\_\_\_\_
- 2.2. Наименование изделия: \_\_\_\_\_
- Сокращенное наименование изделия: \_\_\_\_\_
- Индекс изделия: \_\_\_\_\_
- 2.3. Назначение изделия и область применения \_\_\_\_\_

**3. Тактико-технические требования к изделию**

- 3.1. Состав \_\_\_\_\_
- 3.2. Требования назначения \_\_\_\_\_
- 3.3. Требования стойкости к внешним воздействиям \_\_\_\_\_
- 3.4. Требования надежности \_\_\_\_\_
- 3.5. Требования эргономики и технической эстетики \_\_\_\_\_
- 3.6. Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта \_\_\_\_\_
- 3.7. Требования транспортабельности \_\_\_\_\_
- 3.8. Требования безопасности \_\_\_\_\_
- 3.9. Требования стандартизации, унификации \_\_\_\_\_
- 3.10. Требования технологичности \_\_\_\_\_
- 3.11. Конструктивные требования \_\_\_\_\_

**4. Технико-экономические требования**

- 4.1. Предельное значение стоимости выполнения проекта устанавливается договором с заказчиком.
- 4.2. Источники финансирования: \_\_\_\_\_
- 4.3. Технико-экономическое обоснование проекта должно быть проведено на этапе \_\_\_\_\_ и содержать: \_\_\_\_\_

**5. Требования к видам обеспечения**

5.1. Требования к метрологическому обеспечению \_\_\_\_\_

5.2. Требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению \_\_\_\_\_

**6. Требования к сырью, материалам и КИМП** \_\_\_\_\_

**7. Требования к консервации, упаковке и маркировке** \_\_\_\_\_

**8. Требования к учебно-тренировочным средствам** \_\_\_\_\_

**9. Специальные требования** \_\_\_\_\_

**10. Этапы выполнения проекта**

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1					Эскизный проект
2					Технический проект
3					Разработка рабочей конструкторской документации для опытного образца
4					Изготовление опытного образца и проведение испытаний

**11. Порядок выполнения и приемки этапов проекта** \_\_\_\_\_

**12. Включенное обучение**

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Сроки
1					
2					
3					
4					
5					

Руководитель проекта –

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

#### Замечания по содержанию отдельных пунктов технического задания

**Раздел 1** заполняется в соответствии с приказами на организацию студенческих проектных групп.

В **разделе 2** указывается целевое эксплуатационное и функциональное назначение и перспективность изделия, а также приводится наименование полное и сокращенное наименование изделия, индекс, присвоенный ему в организации (в подразделении, на кафедре).

При заполнении **раздела 3** особое внимание следует уделить пункту 3.2, в котором определяются показатели назначения (тактические требования) к изделию, характеризующие эффективность его работы с точки зрения потребителя (потребительскую ценность) и соответствие поставленным целям проекта, например, показатели точности, быстродействия, пропускной способности, а в конечном счете – качество изделия.

В **разделе 4** указываются ограничения по стоимости разработки, определяемые либо заказчиком проекта (при его наличии), либо обеспечивающей кафедрой. В пункте 4.3 освещаются вопросы ориентировочной экономической эффективности и срок окупаемости затрат, лимитной цены при изготовлении товарных образцов изделия, предполагаемой годовой потребности в продукции, технико-экономические преимущества разрабатываемой продукции по сравнению с аналогами.

В **разделе 6** определяются требования к применяемым при разработке сырью, материалам и комплектующим. В частности, указывают ограничения в их применении. Например, в ряде разработок разрешается применение покупных комплектующих изделий только из числа включенных в межотраслевые ограничительные перечни (комплектующие изделия межотраслевого применения КИМП) или комплектующих только отечественного производства.

В **разделе 7** даются ссылки на нормативные документы, в соответствии с которыми должны выполняться консервация, упаковка и маркировка изделий.

В **разделе 8** определяются требования к учебно-тренировочным средствам, необходимым для подготовки обслуживающего персонала.

В **разделе 9** определяются специальные требования, например, требования по уровню паразитного электромагнитного излучения, уточняются требования по проведению

патентного поиска по тематике проекта, и другие требования, которые существенны для заказчика, но не нашли отражения в других разделах ТЗ.

**Раздел 10** представляет собой календарный план выполнения проекта, в нем указываются наименование и содержание этапов проектирования, сроки их проведения и вид отчетности по этапам и проекту в целом. Обязательным условием является указание в календарном плане конкретных и поддающихся контролю практических результатов разработки каждого этапа: методик, программ, экспериментальных данных, макетов, результатов испытаний и т.п.

Порядок выполнения и приемки этапов проекта определяется в **разделе 11**. Рекомендуется в этом разделе указывать нормативные документы, в соответствии с которыми ведется выполнение этапов и составляется отчетная документация, а также допустимые отклонения от нормативных документов, количество изготавливаемых образцов и их состав, предъявляемый для испытаний, и другие вопросы.

**Раздел 12** заполняется в соответствии с индивидуальным планом обучения. Как правило, в число дисциплин включенного обучения могут входить такие дисциплины, как УИР или НИР студентов, научные семинары, некоторые курсовые проекты, лабораторный практикум по дисциплинам, соответствующим теме проекта. Для проектов рассматриваемого направления перспективно изучение в рамках проекта таких дисциплин, как «Проектирование радиотехнических систем», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС» и др.

#### Пример технического задания

Ниже приведен пример технического задания на разработку сложной радиоэлектронной системы. Пример показывает, каким может быть реальное ТЗ на опытно-конструкторскую разработку. Учитывая недостаточную подготовку членов проектных групп, ограниченное время проектирования, недостаточное материально-техническое обеспечение студенческих проектов, реальные технические задания в большинстве случаев будут упрощенными, многие требования, отраженные в примере, могут быть исключены. Однако, следует все же стремиться к более полному охвату вопросов проектирования, чтобы будущие специалисты приобретали необходимый опыт и компетенции в процессе работы над проектом.

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой РТС  
(Шарыгин Г.С.)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение инновационного проекта № РТС-1**

#### **1. Наименование, шифр проекта, основание, исполнитель и срок выполнения проекта**

- 1.1. Наименование проекта: «Автоматическая система обнаружения и определения координат грозовых разрядов и грозовых очагов».
- 1.2. Шифр проекта: «Молния-РТС».
- 1.3. Основание для выполнения проекта: приказ от 18 октября 2006 г., № 9002.
- 1.4. Исполнитель проекта: Студенческая проектная группа №.....

Руководитель проекта (главный конструктор) – Дудко Б.П., профессор каф. РТС.  
Ответственный исполнитель проекта (зам. главного конструктора): Иванов И.И., студ. гр. 124-1

Члены проектной группы: Петров П.П., студ. гр. 124-1,  
Смирнов С.С., студ. гр. 124-1,  
.....

- 1.5. Место выполнения проекта: НИИ РТС ТУСУР.  
Консультант – Крутиков Михаил Владимирович, зав. лаб. НИИ РТС ТУСУР.  
Заказчик: НИИ РТС ТУСУР.
- 1.6. Сроки выполнения проекта: сентябрь 2007 г. – август 2009 г.

## **2. Цель выполнения проекта, наименование и индекс изделия, разрабатываемого в рамках проекта**

2.1. Целью проекта является разработка автоматической системы обнаружения и определения координат отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов по их излучению в радиодиапазоне в интересах гидрометеослужбы, Министерства по чрезвычайным ситуациям, служба охраны лесов.

2.2. Наименование изделия: Система определения гроз.

Сокращенное наименование изделия: СОГ.

Индекс изделия: С-0012-РТС.

2.3. Назначение изделия и область применения

2.3.1. Система определения гроз предназначена:

- для обнаружения отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов и определения их параметров;
- для передачи информации о факте и параметрах гроз потребителям с использованием средств связи и автоматизации, указанных в п.3.1.2.3, или приданных средств связи.

**Примечание:** перечень потребителей информации о грозах уточняется кафедрой РТС ТУСУР на этапе эскизного проектирования.

Тип и порядок использования приданных средств определяются на этапе эскизного проектирования, согласуются и утверждаются на этапе технического проектирования.

2.4.2 Область применения системы определения гроз – в отдельных звеньях и в сети системы контроля за природными явлениями на территории.

## **3. Тактико-технические требования к изделию**

3.1. Состав системы определения гроз.

3.1.1. Система определения гроз должна состоять из автоматических грозопеленгаторов-обнаружителей (АГПО). В зависимости от области применения и задач, решаемых звеном управления, в систему может входить до десяти АГПО.

3.1.2. В состав АГПО должны входить:

3.1.2.1. Унифицированный контейнер со средствами связи, автоматизации и поддержки климатических условий, указанными в п.п. 3.1.2.3, 3.1.2.4.

3.1.2.2 Комплект автоматической аппаратуры в составе:

- блок приема электрической Е- и магнитной Н - компонент;
- стойка питания аппаратуры;
- аппаратная стойка;
- вычислительное устройство;
- хранитель времени;
- средство привязки к шкале Государственного эталона времени и частоты по сигналам ГЛОНАСС/GPS;
- программное обеспечение.

3.1.2.3. Комплекс технических и программных средств автоматизации и связи в составе:

- радиостанция КВ диапазона

- 1

- радиоприемное устройство КВ диапазона - 1
- мачтовое устройство - 2
- антенна КВ диапазона - 2
- аппаратура подготовки данных - 1

3.1.2.4. Комплекс обеспечения климатических условий в унифицированном контейнере.

3.1.2.5. Система электропитания.

3.1.2.6. Комплект запасного имущества и принадлежностей (ЗИП-О).

3.1.2.7. Комплект эксплуатационной документации.

**Примечания:**

1. Состав АГПО уточняется по результатам технического проектирования.
2. Состав, типы покупных и комплектующих изделий для комплекта ЗИП согласовываются с заказчиком (НИИ РТС).
3. Состав и объем эксплуатационной документации определяются требованиями ГОСТ РВД 2.601-96 и согласовываются с заказчиком (НИИ РТС).

3.2. Требования назначения

3.2.1. Каждый АГПО должен работать как автономно, так и в составе СОГ, и обеспечивать:

- регистрацию и измерение параметров электромагнитного импульса грозового разряда;
- установление факта наличия в тропосфере отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов;
- прием и обработку информации, поступающей от других АГПО;
- определение времени, координат и силы грозовых очагов на основе обработки данных, полученных автономно и от других АГПО;
- хранение информации о параметрах зарегистрированных грозовых очагов;
- автоматическое формирование и передача по каналам связи информации о параметрах зарегистрированных грозовых очагов;
- автоматический прием информации о параметрах зарегистрированных другими АГПО грозовых очагов.

3.2.2. Информация о параметрах грозовых очагов, передаваемая на другие АГПО, должна содержать:

- номер АГПО;
- дата (год, месяц, число);
- время приема электромагнитного импульса отдельных грозовых разрядов (часы, минуты, секунды, миллисекунды, микросекунды, наносекунды);
- координаты центров грозовых очагов (в километрах);
- СКО значения координат центров грозовых очагов (в километрах).

Состав и структура передаваемой информации, включая протоколы информационного обмена между АГПО, согласовывается с заказчиком (кафедрой РТС) и уточняется на этапе технического проектирования.

3.2.3. Каждый АГПО должен иметь систему автоматического и ручного (запасного) контроля работоспособности. Информация о работоспособности передается в соседние АГПО для отображения о состоянии СОГ.

**Примечание:** периодичность опроса работоспособности АГПО и каналов связи определяется на этапе эскизного проектирования и утверждается на этапе технического проектирования.

3.2.4. АГПО должен обеспечивать выполнение следующих тактических требований:

а) точность определения (СКО):

- координат грозовых очагов - не более 20% от дальности на удалениях до 200 км;
- пеленга источника электромагнитного импульса – не более 1,5 градусов;
- времени прихода электромагнитного импульса – не более 200 нс при уровне внешних атмосферных помех до 100 мВ/м.

б) оперативность выдачи информации о грозовом очаге - не более 1 мин.;

- в) разрешающая способность по времени обработки электромагнитных импульсов грозовых разрядов – не более 1 сек.;
- г) время установки на рабочую позицию – 3 часа;
- д) время включения – 5 минут;

3.2.5. СОГ в составе 10 АГПО должна обеспечивать выполнение следующих тактических требований:

- а) точность определения (СКО) координат грозовых очагов - не более 20 км на удалениях от грозового очага до 1000 км;
- б) время готовности к работе СОГ после получения сигнала о готовности АГПО – не более 10 минут.

3.3. Требования стойкости к внешним воздействиям.

Аппаратура АГПО должна быть устойчивой к воздействию климатических факторов со следующими отклонениями:

- рабочая температура окружающей среды – от -38°C до +48°C;
- пониженная предельная температура окружающей среды – -50°C;
- пониженная рабочая температура внутри контейнера – минус 15°C;
- повышенная влажность окружающей среды при температуре 35°C – до 98%.

Покупные изделия должны быть устойчивыми или стойкими в условиях, оговоренных в ТУ или эксплуатационной документации на эти покупные изделия, а конструкция АГПО должна обеспечивать соблюдение этих требований.

3.4. Требования надежности

3.4.1. Надежность должна соответствовать следующим показателям:

- коэффициент готовности изделия с учетом отказов сбойного характера – не менее 0.9;
- среднее время восстановления АГПО с использованием ЗИП-О – не более 10 минут

3.4.2. Срок службы изделия – не менее 10 лет.

3.4.3. Срок хранения изделия – не менее 5 лет

3.4.4. На этапе технического проектирования должна быть разработана «Программа обеспечения надежности при разработке» (ПОНр).

Отчет о выполнении ПОНр представляется на этапе разработки РКД.

#### **Примечания:**

1. Критерий отказа и предельного состояния изделия и его составных частей определяется на этапе технического проектирования.
2. Показатели надежности определяются и уточняются по результатам технического проектирования и испытаний.

3.5. Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики

Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики не предъявляются.

3.6. Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

3.6.1. Должна обеспечиваться возможность непрерывной работы АГПО не менее 2500 часов. Периодичность проведения технического обслуживания и его длительность определяются на этапе технического проектирования.

3.6.2. Для обеспечения эксплуатационного контроля и диагностики неисправностей в АГПО должны быть предусмотрены аппаратурные и программные средства, обеспечивающие индикацию состояния технических средств, обнаружение и локализацию неисправностей.

3.6.3. Диагностирование работоспособности составных частей станций СОГ С-0012-РТС должно быть автоматическим с точностью до функционального устройства (сменного блока) с достоверностью не менее 0,9 при среднем времени диагностирования не более 5 мин.

3.6.4. На этапе технического проектирования должны быть разработаны предложения по практической реализации технического обслуживания АГПО. На этапе РКД должны быть разработаны предложения по практической реализации технического обслуживания по фактическому состоянию.

3.6.5. Основным методом восстановления работоспособности средств и комплексов должна быть замена типового функционального устройства из состава ЗИП-О.

3.6.6. Составные части и АПГО должны быть обеспечены необходимым количеством КИП и комплектов ЗИП, обеспечивающих работоспособность аппаратуры в течение гарантийного срока службы в соответствии с ГОСТ В 26.441-85.

3.6.7. АПГО СОГ должны допускать хранение в неотапливаемых помещениях в условиях, установленных ГОСТ В 9.003-80.

3.6.8. Эксплуатационная и рабочая конструкторская документация на систему определения гроз С-0012-РТС должна быть выполнена в соответствии с действующими стандартами ЕСКД, ЕСПД.

3.6.9. На этапе РКД должны быть представлены рекомендации по количеству и квалификации персонала для технического обслуживания АПГО и СОГ.

3.6.10 Конструкция АПГО должна обеспечивать демонтаж и монтаж технических средств силами персонала без привлечения подъемных механизмов. При этом отдельные составные части специального оборудования АПГО должны иметь вес не более 25 кг.

3.7. Требования транспортабельности.

АПГО должны допускать возможности их транспортирования на любые расстояния любыми видами транспорта.

3.8. Требования безопасности.

3.8.1. Технические средства АПГО системы определения гроз С-0012-РТС должны обеспечивать электро- и пожаробезопасность работы обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.309-98.

3.8.2. В конструкции АПГО и СОГ должны быть предусмотрены приспособления для надежного подключения к защитному контуру заземления объекта. Максимальное значение переходного сопротивления между соединенными металлическими деталями в аппаратуре должно соответствовать требованиям ГОСТ .....

3.9. Требования стандартизации, унификации.

3.9.1 АПГО должен обеспечивать модульное построение СОГ, позволяющее осуществить определение грозových очагов и передачу информации о параметрах этих гроз потребителю различных уровней.

3.9.2 Требования к значениям коэффициентов применяемости и повторяемости не предъявляются.

3.10. Требования технологичности

Требования технологичности не предъявляются.

3.11. Конструктивные требования

По конструктивным требованиям разрабатываемые СОГ должны удовлетворять требованиям ГОСТ .....

#### **4. Технико-экономические требования**

4.1. Предельное значение стоимости выполнения проекта устанавливается Заказчиком по результатам 1 этапа работы.

4.2. Источник финансирования – средства НИИ РТС ТУСУР.

4.3. Технико-экономическое обоснование проекта должно быть проведено на этапе разработки РКД и содержать:

- ориентировочную стоимость подготовки и освоения серийного производства, цену изделий и их составных частей в серийном производстве;
- предельную трудоемкость технического обслуживания изделий в процессе эксплуатации;
- среднегодовую стоимость эксплуатации изделий.

#### **5. Требования к видам обеспечения**

5.1. Требования к нормативно-техническому и диагностическому обеспечению не предъявляются.

5.2. Требования к метрологическому обеспечению

5.2.1. Метрологическое обеспечение СОГ С0012-РТС должно соответствовать требованиям ГОСТ РВ 1.1-96.

5.2.2. Выбор средств измерений должен обеспечивать возможность их проверки метрологическими органами ведомства, эксплуатирующими изделия.

5.2.3. Метрологическая экспертиза должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ В 8.573-2000.

5.2.4. Метрологическое обеспечение испытаний СОГ С0012-РТС должно соответствовать требованиям ГОСТ РВ 8.507-98.

5.2.5. Методы измерений и контроля параметров СОГ С0012-РТС должны соответствовать п. 9.3.2 ГОСТ РВ 20.39.309-98. Правила и нормы метрологического обеспечения должны отвечать требованиям стандартов государственной системы обеспечения единства измерений и действующей НТД.

5.3. Требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению

5.3.1. Программное обеспечение должно включать в себя: общее программное обеспечение (ОПО), общесистемное программное обеспечение (ОСПО), специальное программное обеспечение (СПО).

5.3.2. В состав ОПО и ОСПО СОГ С0012-РТС должны входить:

- операционная система;
- система управления базами данных (СУБД);
- геоинформационное ПО;
- телекоммуникационное ПО.

5.3.3. К специальному программному обеспечению относится ПО, разрабатываемое в рамках проекта. По назначению СПО должно подразделяться на СПО АГПО при работе в комплексе и СПО СОГ.

СПО АГПО при работе в комплексе должно решать следующие задачи:

- регистрацию сигналов электромагнитных импульсов грозовых разрядов;
- определение параметров сигналов электромагнитных импульсов грозовых разрядов;
- временную привязку характерных точек сигналов электромагнитных импульсов грозовых разрядов к шкале единого времени с погрешностью не более 100 нс;
- определение пеленга на грозовой разряд, вызвавший электромагнитный импульс;
- взаимодействие с ОПО для передачи в СОГ оперативных сообщений, а также полных сообщений с информацией о координатах и параметрах отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов, зарегистрированных АГПО;

СПО СОГ должно решать следующие задачи:

- приём оперативных и полных сообщений о зарегистрированных сигналах;
- автоматическое взаимодействие с ОСПО для приёма оперативных и полных сообщений с информацией о координатах и параметрах отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов, зарегистрированных АГПО;
- группирование сообщений, относящихся к одному источнику электромагнитного импульса;
- расчет координат отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов, зарегистрированных АГПО;
- определение параметров с информацией о координатах и параметрах отдельных грозовых разрядов и грозовых очагов, зарегистрированных АГПО;
- отображение информации для использования оператором;
- автоматическое взаимодействие с ОСП для передачи информации потребителям;

5.3.4. СПО должно иметь единый интерфейс (совокупность интерфейсов) взаимодействия, как между собой, так и с ОПО и ОСПО.

5.3.5. На этапе эскизного проектирования должны быть разработаны и согласованы с заказчиком алгоритмы СПО.

5.3.6. На этапе технического проектирования должны быть разработаны макет СПО и программы его тестирования.

5.3.7. Состав макета СПО согласовывается с Заказчиком (НИИ РТС).

5.3.8. Тестирование макета СПО проводится на этапе технического проектирования.

5.3.9. По результатам тестирования макета Заказчик уточняет требования к СПО.

5.3.10. Алгоритмы СПО должны состоять из математического (формального) описания, математического метода их реализации и блок-схемы алгоритмов.

**Примечание:** Состав СПО определяется и уточняется на этапе эскизного проектирования.

5.3.11. Комплект программной документации разрабатывается в соответствии с ЕСПД и должен содержать:

- спецификацию (ГОСТ 19.202);
- тексты программ (ГОСТ 19.401);
- описание программ (ГОСТ 19.402);
- руководство системного программиста (ГОСТ 19.503);
- руководство программиста (ГОСТ 19.504);
- руководство оператора (ГОСТ 19.505).

5.3.12. Программная документация должна быть изготовлена в твердой копии и на оптических носителях.

## **6. Требования к сырью, материалам и КИМП**

6.1. Требования к сырью и материалам не предъявляются.

6.2. Применение комплектующих устанавливается перечнем, утвержденным заказчиком.

## **7. Требования к консервации, упаковке и маркировке**

7.1. Консервация и упаковка технических средств АГПО должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ В.20.39.308-76.

7.2. Упаковка должна разрабатываться в соответствии с требованиями ГОСТ РВ.20.39.309-98.

7.3. Маркировка вновь разрабатываемых технических средств должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ РВ.20.39.309-98.

## **8. Требования к учебно-тренировочным средствам**

Должны быть разработаны учебная документация и плакаты, поясняющие основной научно-технический замысел проекта.

## **9. Специальные требования**

9.1. Уровень напряженности поля промышленных радиопомех, создаваемых оборудованием, должен соответствовать «Общесоюзным нормам допустимых промышленных радиопомех от оборудования и объектов» по группам: «средства электропитания поприборно» и «средства автоматизации и связи поприборно».

9.2. Разработчик должен провести патентно-технические исследования разрабатываемого изделия в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96 на глубину патентного поиска 15 лет по патентным материалам Российской Федерации.

9.3. Программное обеспечение, разрабатываемое в проекте, должно быть сертифицировано в системе сертификации средств защиты информации РФ по требованиям безопасности информации.

## 10. Этапы выполнения проекта

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Эскизный проект	<p>Разработка и согласование с Заказчиком комплектности документов по ГОСТ 2.102-68, ГОСТ3.1119-83, ГОСТ3. 1121-84, ГОСТ 19.101-77.</p> <p>Выполнение вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (характеристики вариантов составных частей и т.п.), их конструкторская проработка с присвоением документам литеры Э".</p> <p>Предварительное решение вопросов упаковки и транспортирования изделия.</p> <p>Изготовление и испытания макетов с целью проверки принципов работы изделия и (или) его составных частей.</p> <p>Разработка и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных техническим заданием.</p> <p>Оценка изделия на технологичность и правильность выбора средств и методов контроля (испытаний, анализа, измерений).</p> <p>Выбор вариантов конструкции изделия для дальнейшей разработки.</p> <p>Технологический контроль конструкторской документации.</p> <p>Оценка изделия по показателям стандартизации и унификации.</p> <p>Проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения.</p> <p>Проверка соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии.</p> <p>Сравнительная оценка рассматриваемых вариантов.</p> <p>Вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия (возможности выбора методов и средств измерения).</p> <p>Выбор оптимального варианта (вариантов) изделия, обоснование выбора; принятие принципиальных решений; уточнение предъявляемых к изделию требований (технических характеристик, показателей качества и др.), установленных</p>	10.2007	12.2007	<p>Пояснительная записка.</p> <p>Защита этапа.</p> <p>Зачеты членам проектной группы с оценками.</p>

		<p>техническим заданием, и определение технико-экономических характеристик и показателей, не установленных техническим заданием.</p> <p>Составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных техническим заданием.</p> <p>Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96.</p>			
2	Технический проект	<p>Разработка конструктивных решений изделия и его основных составных частей с присвоением документам литеры "Т".</p> <p>Выполнение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием.</p> <p>Выполнение необходимых принципиальных схем, схем соединений и др.</p> <p>Разработка и обоснование технических решений, обеспечивающих показатели надежности, установленные техническим заданием на этапе эскизного проекта.</p> <p>Выявление возможности применения покупных, стандартных, унифицированных или освоенных производством составных частей изделия.</p> <p>Принятие основных принципиальных решений при производстве, эксплуатации и ремонте, выпуск необходимой технологической документации (ТД) с присвоением ей литеры «П»;</p> <p>Технологический контроль конструкторской документации.</p> <p>Разработка метрологического обеспечения (выбор методов и средств измерения);</p> <p>Разработка, изготовление и испытание макетов.</p> <p>Оценка изделия в отношении его соответствия требованиям экономики.</p> <p>Оценка возможности транспортирования, хранения, а также монтажа изделия на месте его применения;</p> <p>Оценка эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости против воздействия внешней среды, возможности быстрого устранения отказов, контроля качества работы</p>	02.2007	05.2007	<p>Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты эксперимента.</p> <p>Доклад на семинаре по результатам эксперимента.</p> <p>Защита этапа.</p> <p>Зачеты членам проектной группы с оценками.</p>

		<p>изделия, обеспеченность средствами контроля технического состояния и др.).</p> <p>Проверка изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения.</p> <p>Выявление номенклатуры покупных изделий, согласование применения покупных изделий.</p> <p>Согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком или основным потребителем.</p> <p>Оценка технического уровня и качества изделия.</p> <p>Проверка соответствия применяемых решений требованиям техники безопасности и производственной санитарии.</p> <p>Составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации, в дополнение и (или) уточнение работ, предусмотренных техническим заданием и эскизным проектом.</p> <p>Проведение дополнительных патентных исследований.</p>			
3	<p>Разработка рабочей конструкторской документации для изготовления опытного образца</p>	<p>Разработка конструкторской и технологической документации, предназначенной для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии), без присвоения литеры, в том числе проекта ТУ, эксплуатационной документации (ЭД) и рабочей ТД.</p> <p>Проведение метрологической экспертизы КД.</p> <p>Установление экономически целесообразных методов получения заготовок.</p> <p>Поэлементная отработка конструкции деталей и сборочных единиц на технологичность;</p> <p>Проверка соответствия технологичности конструкции требованиям ремонтпригодности и транспортабельности.</p> <p>Технологический контроль конструкторской документации.</p> <p>Проведение дополнительных патентных исследований.</p>	01.09.2007	25.12.2007	<p>Пояснительная записка.</p> <p>Комплект конструкторской документации.</p> <p>Защита этапа.</p> <p>Зачеты членам проектной группы с оценками.</p>
4	<p>Изготовление опытного образца и проведение испытаний</p>	<p>Изготовление опытного образца (опытной партии).</p> <p>Проведение дополнительных патентных исследований.</p> <p>Проведение испытаний</p>	02.2008	05.2008	<p>Опытный образец.</p> <p>Техническое описание и инструкция по эксплуатации.</p> <p>Протоколы испытаний.</p> <p>Доклад на Научной сессии ГУСУРа.</p> <p>Защита этапа.</p>

					Зачеты членам проектной группы с оценками.
--	--	--	--	--	--

## 11. Порядок выполнения и приемки этапов ОКР

11.1. Выполнение и приемка этапов проекта осуществляется в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ РВ 15.203.

11.2. Необходимые руководящие документы для выполнения проекта представляются Заказчиком.

11.3. Для проведения испытаний разрабатывается два опытных образца изделия АГПО.

11.4. Проведение испытаний проводится на базе НИИ РТС ТУСУР.

11.5. Номенклатура или вид средств эксплуатационного обеспечения испытаний, вид ЗИП, состав и комплектность документации, предъявляемых на испытания, определяются совместным решением заказчика и главного конструктора проекта на соответствующих этапах выполнения проекта.

11.6. Разработка, согласование и утверждение плана работ по выполнению проекта (единого сквозного плана, сетевого плана-графика, плана-графика или другого планирующего документа) выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.203 и ГОСТ В 15.208.

11.7. Порядок разработки, согласования и утверждения программы метрологического обеспечения, программы обеспечения надежности, программы эргономического обеспечения устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 1.1, ГОСТ В 15.206 и ГОСТ В 29.00.002.

11.8. «Инструкции по транспортированию образца» разрабатывается, согласуется головным исполнителем проекта и утверждается заказчиком на этапе разработки рабочей конструкторской документации для изготовления опытного образца изделия.

## 12. Включенное обучение

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Сроки
1	Метрология и радиоизмерения (6 семестр)	100	Дудко Б.П.	Экзамен	27.05.2008
2	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств (7 семестр)	100	Дудко Б.П.	Экзамен	01.12.2008
3	Научно-исследовательская работа студентов (8 семестр)	40	Дудко Б.П.	Зачет	27.05.2009
4	Производственная практика (6 семестр)	175	Дудко Б.П.	Зачет	10.09.2008

Руководитель проекта –

\_\_\_\_\_ (Дудко Б.П.)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (Иванов И.И.)

\_\_\_\_\_ (Петров П.П.)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

.....  
Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

## 2.2. Индивидуальная рабочая программа

Ниже приведена типовая рабочая программа группового проектного обучения, адаптированная для направления «Разработка радиоэлектронных устройств и систем», а также методические указания по ее составлению.

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Утверждаю  
Проректор ТУСУР по учебной работе

М.Т. Решетников  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**ТИПОВАЯ ПРОГРАММА**  
**по дисциплине "Групповое проектное обучение"**  
**по направлению**  
**«Разработка радиоэлектронных устройств и систем»**

для студентов радиоэлектронных специальностей

Факультеты – радиотехнический, радиоконструкторский

Курсы – третий, четвертый

Семестры – пятый, шестой, седьмой, восьмой

Всего часов – 420, в том числе: практические занятия – 140

самостоятельная работа - 280

Зачеты с оценкой: пятый, шестой, седьмой и восьмой семестры

Распределение нагрузки по семестрам:

Вид нагрузки	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	Всего часов
Практические занятия	36	34	36	34	140
Самостоятельная работа	72	68	72	68	280
Всего часов	108	102	108	102	420
Отчетность	Защита проекта. Зачет (с оценкой)	Защита проекта. Зачет (с оценкой)	Защита проекта. Зачет (с оценкой)	Защита проекта. Зачет (с оценкой)	

### Общие положения

Настоящая типовая программа является основой для разработки рабочих программ группового проектного обучения на кафедрах для студентов отдельных специальностей, а также для каждой проектной группы в случае составления для нее индивидуального учебного плана.

Разработка новых изделий осуществляется путем проектирования и конструирования, являющихся взаимосвязанными, дополняющими друг друга процессами. Проектирование предшествует конструированию и представляет собой поиск научно-обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений. Результатом проектирования является проект разрабатываемого изделия. Конструированием

создается однозначная конструкция изделия. Конструирование опирается на результаты проектирования и уточняет все инженерные решения, принятые при проектировании.

Разработка, составными частями которой являются проектирование и конструирование, объединяет проведение научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР). Будучи исходным этапом, разработка оказывает существенное влияние на все последующие стадии жизненного цикла изделия.

Рабочие программы ГПО по направлению «Разработка радиоэлектронных устройств и систем» могут быть ориентированы как для проведения прикладной НИР, предшествующей проведению ОКР, так для проведения непосредственно ОКР по проектированию изделия.

Рабочие программы дополняются конкретными сведениями о дисциплинах включенного обучения, шкалой рейтингового контроля по этим дисциплинам и по проектированию в целом, списком нормативной документации и рекомендуемой литературы (источников разработки).

Рабочие программы составляются и утверждаются в обычном порядке, установленном для учебных дисциплин.

## **1. Цель и задачи курса**

### **1.1. Цель курса**

Параллельное с теоретической подготовкой практическое закрепление знаний и навыков проектной и организационно-управленческой деятельности на примере разработки инновационного проекта создания сложного радиоэлектронного устройства или системы с применением технологии группового проектного обучения.

### **1.2. Задачи освоения курса**

- анализ состояния проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; определение цели и постановка задач проектирования;
- построение математических моделей объектов и процессов; выбор метода их исследования и разработка алгоритма его реализации;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- разработка программы экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;
- разработка структурных, функциональных и принципиальных схем устройств, систем и программных продуктов с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений;
- макетирование или создание опытного образца;
- выпуск технической документации, включая руководство по эксплуатации, программы и методики испытаний, технические условия;
- участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытного образца;
- планирование и организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений;
- нахождение оптимальных организационных решений, обеспечивающих реализацию требований по качеству продукции, ее стоимости, срокам исполнения, экологической безопасности и охране труда.

### **1.3. Технология группового проектного обучения**

1.3.1. Выполнение каждого проекта разбивается на 4 этапа, по числу учебных семестров. В каждом семестре работа проектной группы проводится в форме курсового

проектирования с единым отчетом проектной группы, в котором выделяются разделы работы каждого студента.

1.3.2. В соответствии со стадией разработки проекты могут выполняться по схеме, соответствующей проведению НИР, или по схеме, соответствующей ОКР.

Проекты, соответствующие схеме НИР, выполняются по заданиям, составленным с учетом требований ГОСТ 15.101-98.

Проекты, выполняемые по схеме ОКР, выполняются по техническим заданиям (техническим условиям), структура и содержание которых соответствуют ГОСТ 2.114-95 или ГОСТ Р 15.201-2000.

Если проект выделяется в качестве составной части проводимой на кафедре разработки, выполняемой по заказу государственных заказчиков или промышленных предприятий по требованиям ГОСТ РВ 15.101-95, ГОСТ РВ 15.203-2001, техническое задание для проектной группы составляется в соответствии с указанными ГОСТами, а работа по проекту регламентируется правилами соответствующих инструкций.

Техническое задание на весь период работы проектной группы составляется руководителем проекта и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. В приложении к техническому заданию указывается перечень рекомендуемой литературы или иные источники, содержащие максимум информации, облегчающей работу проектной группы и сокращающей сроки разработки. Техническое задание не должно ограничивать инициативу студенческой проектной группы при поиске и выборе им оптимального решения поставленной задачи. Техническое задание может корректироваться по результатам выполнения отдельных этапов работы, все изменения оформляются протоколами.

При выполнении проекта по схеме НИР студенческая проектная группа может разработать проект технического задания на проведение ОКР в качестве отчетного документа.

1.3.3. В техническом задании выделяется раздел работы каждого этапа (семестра), а также указывается роль и содержание работы каждого студента. Этапы заканчиваются защитой с предъявлением отчетной документации, соответствующей стадии разработки и предусмотренной ТЗ, заключительный этап заканчивается предъявлением и защитой итогового отчета с приложением всех необходимых документов, предусмотренных техническим заданием: технических описаний, руководства по эксплуатации, протоколов испытаний и др.

1.3.4. Для выполнения каждого проекта организуется группа студентов, как правило, из 3-5 человек (проектная группа) и назначается руководитель из числа преподавателей или научных сотрудников (инженеров). Из числа студентов назначается ответственный исполнитель проекта.

Возможно создание комплексных проектных групп с привлечением студентов других кафедр, факультетов, вузов и организаций г. Томска. Создание комплексных проектных групп желательно при выполнении проекта по схеме ОКР. В этом случае может быть назначен соруководитель проекта из числа специалистов соответствующего подразделения или организации.

1.3.5. Основной формой выполнения проекта является индивидуальная работа каждого участника группы под контролем руководителя группы. Работа над проектом в объеме 2 часов в неделю под руководством руководителя включается в расписание учебных занятий. Другие 4 часа в неделю, также включаемые в расписание, студенты работают над проектом самостоятельно. Таким образом, студентам выделяется один полный рабочий день в неделю, обеспеченный расписанием учебных занятий. Кроме часов по расписанию, индивидуальным учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы над проектом, которое студенты могут выбрать по своему усмотрению.

1.3.6. В начале каждого семестра в часы практических занятий по расписанию читаются установочные лекции по основным вопросам методологии проектирования в объеме 6 часов.

1.3.7. В промежутках между занятиями взаимодействие между руководителем проекта и студентами может осуществляться с использованием электронной почты.

## **2. Содержание проектирования**

### **2.1. Выполнение проекта по схеме НИР**

#### **2.1.1 Первый этап (5 семестр) – выбор направления исследований**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Методология проектирования РЭУ.*

- Методология проектирования – 2 часа.
- Организация и планирование НИОКР – 2 часа.
- Метод экспертных оценок – 2 часа.

Содержание проектирования (объем 102 часа)

- Составление технического задания. Определение цели проекта
- Анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к разрабатываемой теме.
  - Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96.
  - Формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ НИР, и их сравнительная оценка.
- Выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения поставленных задач.
  - Сопоставление ожидаемых показателей новой продукции после внедрения результатов НИР с существующими показателями изделий-аналогов или с действующей нормативно-технической документацией.
  - Расчет ориентировочной экономической эффективности от внедрения новой продукции с ожидаемыми показателями НИР на основе научного прогнозирования на время разработки, освоения и срока морального старения выпускаемой продукции.
- Разработка общей методики проведения исследований.
- Составление промежуточного отчета.

#### **2.1.2. Второй этап (6 семестр) – Теоретические исследования**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Моделирование и эксперимент*

- Методы численного моделирования – 2 часа.
- Основы планирования эксперимента – 2 часа.

Содержание проектирования (объем 96 часов)

- Разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений.
- Выявление необходимости проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований для получения конкретных значений параметров (коэффициентов, необходимых для проведения расчетов).
- Проведение необходимых расчетов и математического моделирования при использовании пакета Matlab.
- Определение номенклатуры технической документации на макеты (модели, экспериментальные образцы) в соответствии с ГОСТ 2.102-68 и разработка документации.

#### **2.1.3. Третий этап (7 семестр) – Экспериментальное исследование**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Основы теории оптимизации.*

- Основные понятия теории синтеза и оптимизации – 6 часов.

Содержание проектирования (объем 102 часа)

- Разработка методики экспериментальных исследований, подготовка макетов или экспериментальных образцов, а также испытательных стендов (установок).
- Изготовление макетов или образцов, проведение экспериментов, обработка данных.
- Сопоставление результатов эксперимента с результатами расчетов и математического моделирования.
- Корректировка математических моделей объекта, корректировка технической документации по результатам эксперимента.
- Проведение дополнительных экспериментов.
- Проведение дополнительных патентных исследований. Проведение технико-экономических исследований эффективности внедрения исследования в народное хозяйство.
- Составление промежуточного отчета и его рассмотрение.

#### **2.1.4. Четвертый этап (8 семестр) – Обобщение и оценка результатов исследований** Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Испытания РЭУ. Нормативная база технической документации.*

- Нормативная база разработки технической документации – 2 часа.
- Бизнес-планы – 2 часа.

#### Содержание проектирования (объем 96 часов)

- Обобщение результатов предыдущих этапов работ. Оценка полноты решения задач и эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.
- Проведение дополнительных исследований, в том числе патентных.
- Метрологическая проработка.
- Оценка возможности создания конкурентоспособной продукции и услуг и разработка рекомендаций по использованию результатов проведенных НИР.
- Формулирование технических требований для технического задания на разработку продукции.

- Составление и оформление отчета.

### **2.2. Выполнение проекта по схеме ОКР**

#### **2.2.1. Первый этап (5 семестр) – эскизный проект.**

#### Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Методология проектирования РЭУ.*

- Методология проектирования – 2 часа.
- Организация и планирование НИОКР – 2 часа.
- Метод экспертных оценок – 2 часа.

#### Содержание проектирования (объем 102 часа)

- Составление технического задания. Определение цели проекта.
- разработка и согласование с Заказчиком комплектности документов по ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 3.1119-83, ГОСТ 3.1121-84, ГОСТ 19.101-77;
  - выполнение вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (характеристики вариантов составных частей и т.п.), их конструкторская проработка с присвоением документам литеры "Э";
  - предварительное решение вопросов упаковки и транспортирования изделия;
  - изготовление и испытания макетов с целью проверки принципов работы изделия и (или) его составных частей;
  - разработка и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных техническим заданием;
  - оценка изделия на технологичность и правильность выбора средств и методов контроля (испытаний, анализа, измерений);
  - расчет показателей технологичности вариантов конструкции изделия;
  - выбор вариантов конструкции изделия для дальнейшей разработки;

- технологический контроль конструкторской документации;
  - оценка изделия по показателям стандартизации и унификации;
  - оценка изделия в отношении его соответствия требованиям эргономики, технической эстетики. При необходимости, для установления эргономических, эстетических характеристик изделия и для удобства сопоставления различных вариантов по этим характеристикам изготавливают макеты;
    - проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;
    - проверка соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;
    - сравнительная оценка рассматриваемых вариантов;
    - вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия (возможности выбора методов и средств измерения);
    - выбор оптимального варианта (вариантов) изделия, обоснование выбора; принятие принципиальных решений; подтверждение (или уточнение) предъявляемых к изделию требований (технических характеристик, показателей качества и др.), установленных техническим заданием, и определение технико-экономических характеристик и показателей, не установленных техническим заданием;
      - выявление на основе принятых принципиальных решений новых изделий и материалов, которые должны быть разработаны другими проектными группами, составление технических требований к этим изделиям и материалам;
      - составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных техническим заданием;
      - проработка основных вопросов технологии изготовления (при необходимости);
      - подготовка предложений по разработке стандартов (пересмотр и внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии;
    - проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96.
- Составление отчета о выполнении этапа работы.

### **2.2.2. Второй этап (6 семестр) – технический проект.**

#### Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Моделирование и эксперимент*

- Методы численного моделирования – 2 часа.
- Основы планирования эксперимента – 2 часа.
- Обработка результатов эксперимента – 2 часа.

#### Содержание проектирования (объем 96 часов)

- Качественное описание объектов и процессов в проектируемой системе.
- разработка конструктивных решений изделия и его основных составных частей с присвоением документам литеры "Т";
  - выполнение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием;
  - выполнение необходимых принципиальных схем, схем соединений и др.;
  - разработка и обоснование технических решений, обеспечивающих показатели надежности, установленные техническим заданием и предшествующими стадиями разработки (если эти стадии разрабатывались);
  - анализ конструкции изделия на технологичность с учетом отзывов предприятий-изготовителей промышленного производства в части обеспечения технологичности в условиях данного конкретного производства, в том числе по использованию имеющегося на предприятии оборудования, а также учета в данном проекте требований нормативно-технической документации, действующей на предприятии-изготовителе; выявления

необходимого для производства изделий нового оборудования (обоснование разработки или приобретения);

- выявление возможности применения покупных, стандартных, унифицированных или освоенных производством составных частей изделия;
- анализ возможности применения новых, в том числе типовых и групповых высокопроизводительных технологических процессов;
- расчет показателей технологичности конструкции изделия;
- принятие основных принципиальных решений по технологичности конструкции изделий и совершенствованию условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте, выпуск необходимой технологической документации (ТД) с присвоением ей литеры «П»;
- технологический контроль конструкторской документации;
- разработка метрологического обеспечения (выбор методов и средств измерения);
- разработка, изготовление и испытание макетов;
- оценка изделия в отношении его соответствия требованиям экономики, технической эстетики;
- оценка возможности транспортирования, хранения, а также монтажа изделия на месте его применения;
- оценка эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости против воздействия внешней среды, возможности быстрого устранения отказов, контроля качества работы изделия, обеспеченность средствами контроля технического состояния и др.);
- окончательное оформление заявок на разработку и изготовление новых изделий (в том числе средств измерения) и материалов, применяемых в разрабатываемом изделии;
- проведение мероприятий по обеспечению заданного в техническом задании уровня стандартизации и унификации изделия;
- проверка изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;
- выявление номенклатуры покупных изделий, согласование применения покупных изделий;
- согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком или основным потребителем;
- оценка технического уровня и качества изделия;
- разработка чертежей сборочных единиц и деталей, если это вызывается необходимостью ускорения выдачи задания на разработку специализированного оборудования для их изготовления;
- проверка соответствия применяемых решений требованиям техники безопасности и производственной санитарии;
- составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации, в дополнение и (или) уточнение работ, предусмотренных техническим заданием и эскизным проектом;
- подготовка предложений по разработке стандартов (пересмотр или внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии;
- Составление отчета о выполнении этапа работы.

### **2.2.3. Третий этап (7 семестр) – разработка рабочей конструкторской документации.**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Основы теории оптимизации.*

- Основные понятия теории синтеза и оптимизации – 6 часов.

Содержание проектирования (объем 102 часа)

- разработка конструкторской и технологической документации, предназначенной для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии), без присвоения литеры, в том числе проекта ТУ, эксплуатационной документации (ЭД) и рабочей ТД;
- проведение метрологической экспертизы КД;
- работы по обеспечению технологичности конструкции изделия:
  - выявление возможности унификации сборочных единиц и их конструктивных элементов;
  - выявление возможности унификации деталей (включая детали крепежа) и их конструктивных элементов;
  - установление экономически целесообразных методов получения заготовок;
  - поэлементная отработка конструкции деталей и сборочных единиц на технологичность;
- расчет показателей технологичности конструкции изделия;
- проверка соответствия технологичности конструкции требованиям ремонтпригодности и транспортабельности;
- технологический контроль конструкторской документации.
- Составление отчета о выполнении этапа работы.

#### **2.2.4. Четвертый этап (8 семестр) – изготовление опытного образца и испытания.**

##### Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Испытания РЭУ. Нормативная база технической документации.*

- Методология испытаний радиоэлектронных устройств и систем – 2 часа.
- Нормативная база разработки технической документации – 2 часа.
- Бизнес-планы – 2 часа.

##### Содержание проектирования (объем 96 часов)

- Изготовление образца.
- Разработка программы испытаний макета или экспериментального образца.
- Подготовка испытательного стенда и проведение испытаний макета.
- Разработка технической документации на разработанное устройство, систему или программное обеспечение.
- Экономические расчеты и создание бизнес-плана внедрения проектной разработки.
- Проведение предварительных испытаний опытного образца по программе-методике (ПМ) испытаний.
  - Корректировка конструкторской документации по результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца (опытной партии) с присвоением КД и ТД литеры "О" и доработка опытного образца.
  - Составление итогового отчета о выполнении проекта.

#### **2.5. Включенное обучение.**

Некоторые дисциплины учебных планов могут изучаться студентами – членами проектных групп самостоятельно, в рамках выполняемых проектов, с использованием дистанционной технологии для консультаций и рейтингового контроля. Участие в выполнении проектов при этом засчитывается в качестве лабораторного практикума и практических занятий.

Перечень дисциплин включенного обучения устанавливается техническим заданием на проект. Как правило, в состав дисциплин включенного обучения включаются учебно-исследовательская (научно-исследовательская) работа студентов, некоторые виды курсового проектирования, а также другие дисциплины, в том числе дисциплины федерального компонента учебного плана. Объем группового проектного обучения увеличивается на соответствующее число часов, отводимое в учебных планах на дисциплины включенного обучения.

Для участников проектных групп могут быть организованы стажировки в отечественных и зарубежных организациях. В этом случае стажировки засчитываются в качестве производственной практики.

Учебно-методическое обеспечение и контроль включенного обучения производится соответствующими обеспечивающими кафедрами, шкала рейтингового контроля согласуется с руководителями проектов. Экзаменационные оценки и зачеты по включенным дисциплинам выставляются по результатам рейтингового контроля.

### **2.6. Участие в конкурсах проектов.**

Техническим заданием на каждый проект должно быть предусмотрено участие в конкурсах проектов по международным, российским и университетским программам, а также в конкурсе на замещение вакантных мест в Межвузовском студенческом бизнес-инкубаторе г. Томска. Заявки на участие в конкурсах разрабатываются и подаются, как правило, не позднее 6 семестра обучения. Все победители конкурсов переводятся на обучение по индивидуальным планам, а технические задания корректируются в соответствии с требованиями и условиями конкурсов.

Техническим заданием также предусматриваются доклады участников проектных групп по результатам проведенной работы на научно-технических конференциях, симпозиумах и семинарах различного уровня.

## **3. Требования к отчетности**

3.1. По результатам разработки проекта на каждом этапе (в каждом семестре) предоставляется промежуточный или итоговый отчет – один от проектной группы.

3.2. Отчет составляется по форме и в соответствии с действующими нормативными документами, подписывается всеми участниками проектной группы и утверждается руководителем проекта. В отдельном разделе отчета приводятся сведения о вкладе в проект каждого члена проектной группы.

3.3. После проверки и утверждения отчета руководителем проекта производится защита этапа перед комиссией, назначенной распоряжением заведующего выпускающей кафедрой. С докладом на защите выступает ответственный исполнитель проекта, с содокладами – все участники проектной группы.

3.4. Зачет с оценкой по результатам защиты отчета выставляется комиссией каждому члену проектной группы отдельно.

## **4. Временной режим, информационное и материально-техническое обеспечение работы**

4.1. Нормативное время загрузки каждого студента в период проектирования составляет 6 часов в неделю в 6-8 семестрах.

4.2. Нормативное время загрузки преподавателя – руководителя проекта составляет 2 часа в неделю в 6-8 семестрах.

4.3. Руководитель проекта осуществляет руководство и консультирует студентов как при личных контактах, так и дистанционно с помощью электронной почты.

4.4. Нормативное время загрузки студентов вводится в расписание учебных занятий. Занятия (работа по проекту) планируются в лабораториях группового проектного обучения и в других помещениях выпускающей кафедры (учебных и научных лабораториях, дисплейных классах и др.) В этих помещениях для студентов оборудуются рабочие места, а также участки общего пользования (макетные, испытательные и др.). В зависимости от загрузки помещений и графика нагрузки студентов и руководителей проектов выпускающая кафедра может корректировать расписание, назначая индивидуальное время работы для каждой проектной группы.

4.5. В отведенные для этого часы студентам предоставляется возможность работы на компьютерах и доступ в Интернет. Материально-техническое обеспечение проектирования производится выпускающей кафедрой в пределах имеющихся ресурсов учебных и научных лабораторий, а также по договорам и соглашениям с заинтересованными предприятиями и организациями.

4.6. В случае заключения договоров на целевую контрактную подготовку студентам предоставляются дополнительные услуги, например, командировки на научно-технические конференции, участие в хоздоговорных НИР с оплатой, практика и дипломное проектирование на передовых предприятиях, в том числе за рубежом, а также гарантии трудоустройства на льготных условиях. Перечень дополнительных услуг определяется контрактом.

## **5. Функции руководителя, ответственного исполнителя проекта, права на интеллектуальную собственность.**

5.1. Функции руководителя проекта:

- Редактирование и согласование технического задания и дополнений к нему.
- Консультирование студентов, координирование и контроль их работы по проекту.
- Взаимодействие между проектной группой и университетом по вопросам информационного и материально-технического обеспечения проекта.
- Проверка и анализ отчетных материалов по проекту, составление заключений.
- Регулярная отчетность о ходе работы над проектом по установленным формам.

5.2. Функции ответственного исполнителя проекта:

- Составление и согласование с руководителем проекта временного графика (расписания) работы студентов по выполнению проекта.
- Регулярная отчетность о ходе работы над проектом по установленным формам.
- Согласование с руководителем и организация координационных совещаний и других общих мероприятий членов проектной группы.

5.3. Права интеллектуальной собственности:

- Проектная группа сохраняет авторское право на разработанный проект. Проект может быть использован университетом или предприятием, обеспечивающим проектирование, для учебных и научных целей. Использование проекта в коммерческих целях возможно с учетом интересов всех членов проектной группы.

- В случае оформления патента патентообладателем является ТУСУР или предприятие, обеспечивающее проектирование. Авторами патента являются члены проектной группы, принимавшие участие в разработке. Оплата патентования разработки производится университетом или предприятием. Авторы патента в случае его использования получают вознаграждение в соответствии с действующим законодательством.

- Студенты – члены проектной группы имеют право совместно (или с общего согласия) использовать результаты проектирования в своих личных целях. Передача результатов проекта третьим лицам возможна по согласованию с ТУСУР.

- Члены проектной группы обязаны соблюдать конфиденциальность и не разглашать результаты проектирования без согласия всех членов группы и выпускающей кафедры либо обеспечивающего предприятия.

## **6. Патенты и стандарты**

- Рефераты российских изобретений с 1994 г.: <http://www.fips.ru/russite>
- База данных американских патентов: <http://www.uspto.gov>
- ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе.
- ГОСТ 2.001-93. ЕСКД. Общие положения.

- ГОСТ 2.004-88. ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
- ГОСТ 2.102-68 (СТ СЭВ 4768-84). ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
  - ГОСТ 2.103-68 (СТ СЭВ 208-75). ЕСКД. Стадии разработки.
  - ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
  - ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы.
  - ГОСТ 2.114-95. ЕСКД. Технические условия.
  - ГОСТ 2.118-73. ЕСКД. Техническое предложение.
  - ГОСТ 2.119-73. ЕСКД. Эскизный проект.
  - ГОСТ 2.120-73. ЕСКД. Технический проект.
- ГОСТ 7.1-84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (ССИБИД). Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
  - ГОСТ 7.9-95 ССИБИД. Реферат и аннотация
  - ГОСТ 7.12-93 ССИБИД. Сокращения русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати.

### 3. РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ

#### 3.1. Техническое задание

Ниже приводится типовая форма технического задания на выполнение теоретических исследовательских проектов.

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники

#### *Групповое проектное обучение*

---

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Название кафедры

(\_\_\_\_\_)

Подпись

Фамилия, И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение инновационного проекта № \_\_\_\_\_

4. Основание для выполнения проекта: приказ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г., № \_\_\_\_\_

5. Наименование проекта: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Цель проекта: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Показатели назначения (технические, научные, экономические и пр.):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Исходные данные для проектирования:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Источники финансирования и материального обеспечения проекта:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Руководитель проекта - \_\_\_\_\_  
ФИО, должность

11. Ответственный исполнитель проекта: \_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер группы

Члены проектной группы: \_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер группы

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер группы

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер группы

12. Консультант \_\_\_\_\_

ФИО, должность, предприятие

13. Место выполнения проекта (лаборатория ГПО, СКБ, НИИ, бизнес-инкубатор и т.д.):

14. Календарный план выполнения проекта.

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1					Промежуточный отчет. Защита.
2					Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента. Защита.
3					Промежуточный отчет. Макет. Защита.
4					Итоговый отчет. Рабочая документация. Протоколы испытаний. Защита.

15. Включенное обучение.

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1					
2					
3					
4					
5					

Примечание: если члены проектной группы изучают разные дисциплины, то таблица составляется для каждого студента

Руководитель проекта –

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

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

## **Рекомендации по содержанию пунктов технического задания**

1.2.1. Приводятся данные приказа ректора о формировании проектной группы.

1.2.2. Приводится название проекта в соответствии с приказом ректора о формировании проектной группы. Не рекомендуется употреблять в названии проекта термины общего характера, такие как «анализ», «моделирование», «развитие», «построение», «исследование», «разработка», и др.

1.2.3. Формулируется цель проекта, отражающая специфику проводимых теоретических исследований по его теме. Рекомендуются следующие примерные формулировки цели:

- Теоретический анализ ... в рамках модели (приближения, подхода, и др.)...
- Численное (компьютерное) моделирование ... на основе модели (моделей)... с использованием приближения (метода) ...
- Развитие модели ... на основе экспериментальных (литературных) данных для ... с использованием приближения (подхода, метода, и др.) ...
- Идентификация параметров теоретической модели ... из экспериментальных (литературных) данных по ...
- Построение теоретической модели ... с использованием приближений (методов, подходов, и др.) ... на основе экспериментальных (литературных) данных по ...

1.2.4. Приводятся требования по форме конечных результатов проекта и области их использования. Рекомендуемые формы конечного результата:

- При теоретическом анализе – математическая или физическая модель явления, процесса, устройства, и т.д.
- При численном (компьютерном) моделировании – результаты моделирования для некоторого набора (наборов) параметров модели и внешних условий и разработанная компьютерная программа, позволяющая проводить моделирование, в том числе и при других параметрах модели и внешних условиях.
- При развитии модели – модернизированная математическая или физическая модель явления, процесса, устройства, и т.д.
- При идентификации параметров теоретической модели – наборы параметров с оценкой степени их достоверности и адекватности модели экспериментальным (литературным) данным.
- При построении новой теоретической модели – формулировка физической модели, и замкнутой системы уравнений, соответствующих физической модели и принимающих во внимание заданные приближения.

Областями использования результатов могут быть учебный процесс, фундаментальные и прикладные НИР, ОКР, коммерческие разработки, и др.

1.2.5. В качестве исходных данных рекомендуется привести список литературных источников, документов, нормативных и других материалов, использование которых необходимо для проведения теоретических исследований по теме проекта.

1.2.6. В качестве источников финансирования и материального обеспечения проекта рекомендуется указывать средства госбюджетных и хоздоговорных НИР, грантов на научные исследования и коммерческие разработки, а при их отсутствии на текущий момент – внебюджетные средства кафедры.

1.2.7. Доверять руководство проектом рекомендуется, как правило, штатному сотруднику или совместителю кафедры (из числа ППС, УВП, сотрудников НИЧ), имеющему опыт проведения теоретических исследований, а также научно-технические публикации и разработки в этой области.

1.2.8. Обязанности ответственного исполнителя проекта рекомендуется, как правило, доверять студенту, хорошо зарекомендовавшему себя в изучении дисциплин естественнонаучного цикла и успешно защитившему ранее курсовой проект (работу) с элементами теоретического исследования.

Рекомендуется включать в число членов проектной группы студентов, как правило, хорошо зарекомендовавших себя в изучении дисциплин естественнонаучного цикла.

1.2.9. Консультации по проекту рекомендуется доверять сотрудникам, аспирантам и докторантам, в том числе и работающим на других кафедрах и в других организациях, имеющим опыт проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-технической области, к которой относится данный проект.

1.2.10. В качестве места выполнения проекта, связанного с теоретическими исследованиями, рекомендуется указывать учебные и научные лаборатории кафедры и ее подразделений (НИИ, лаборатории ГПО, СКБ, совместные лаборатории с другими учреждениями и частными фирмами, и др.), имеющие рабочие места, оборудованные компьютерной техникой, с доступом в INTERNET.

1.2.11.1. На первом этапе работы (5-й семестр для студентов 3-го курса) рекомендуется сосредоточить деятельность проектной группы на изучении проблемы, являющейся предметом теоретического исследования, по литературным источникам, патентам, выполненным на кафедре курсовым и дипломным проектам (если таковые имеются), с целью формулировки постановки задачи. Как правило, на этом же этапе группа должна изучить существующие программные средства, используемые в теоретических исследованиях в данной области.

В процессе выполнения данного этапа должен быть подготовлен промежуточный отчет, по результатам публичной защиты которого проставляются зачеты всем членам проектной группы и ее ответственному исполнителю. В отчет рекомендуется включить аналитический обзор литературы, на основе которого в нем формулируется постановка задачи исследования, выбираются возможные варианты и пути ее решения, и уточняются (при необходимости) основные пункты ТЗ.

Рекомендуется включить в раздел «Чем заканчивается этап» «Календарного плана», наряду с промежуточным отчетом, его защитой и зачетом, доклад членов проектной группы на кафедральном семинаре по ГПО.

1.2.11.2. На втором этапе работы (6-й семестр для студентов 3-го курса) рекомендуется планировать деятельность проектной группы по проведению теоретических исследований в соответствии с поставленной на этапе 1 задачей, с целью получения предварительных результатов и анализа их достоверности, внутренней непротиворечивости, соответствия имеющимся экспериментальным и литературным данным. Как правило, на этом этапе должны быть выбраны, созданы или модернизированы программные средства, необходимые для успешного выполнения теоретических исследований по проекту.

В процессе выполнения второго этапа также должен быть подготовлен промежуточный отчет, по результатам публичной защиты которого проставляются зачеты всем членам проектной группы и ее ответственному исполнителю. В отчет рекомендуется включить подробное описание проведенных теоретических исследований, использованных подходов и приближений; анализ достоверности и степени соответствия полученных результатов имеющимся экспериментальным и литературным данным. Рекомендуется представить описание программных средств, выбранных, созданных или модернизированных для выполнения проекта. Отчет должен содержать раздел, посвященный методике и детальному планированию дальнейших исследований в рамках проекта. Рекомендуется, если это целесообразно, провести анализ возможности постановки новых экспериментов, результаты которых могли бы скорректировать направление дальнейших теоретических исследований, уточнить используемые подходы и приближения.

В раздел «Чем заканчивается этап» «Календарного плана», наряду с промежуточным отчетом, его защитой и зачетом, рекомендуется включить доклад членов проектной группы на конференции не ниже факультетского уровня и представление начальной версии компьютерной программы, разработанной (адаптированной, модернизированной, и пр.) для выполнения проекта.

1.2.11.3. Третий этап работы проектной группы (7-й семестр для студентов, выполняющих проект с 3-го курса) рекомендуется планировать таким образом, чтобы именно в процессе его выполнения была достигнута цель проекта.

Подготовленный по результатам работы промежуточный отчет должен содержать развернутое описание проведенных исследований и полученных результатов, описание компьютерных программ, разработанных для его выполнения, сравнение с данными экспериментов и литературных источников.

В раздел «Чем заканчивается этап» «Календарного плана», наряду с промежуточным отчетом, его защитой и зачетом, рекомендуется включить доклад членов проектной группы на конференции не ниже регионального уровня; представление компьютерных программ, готовых к внедрению в учебный процесс (или в НИР кафедры); представление рукописи статьи для опубликования в научно-технических журналах или сборниках.

1.2.11.4. Четвертый этап работы проектной группы (8-й семестр для студентов, выполняющих проект с 3-го курса) рекомендуется планировать как аналитический, позволяющий оценить пределы применимости полученных теоретических результатов. Рекомендуется уделить внимание проверке адекватности полученных теоретических результатов (качественного и количественного соответствия) экспериментальным и литературным данным; их применению к новым устройствам, материалам и явлениям; прогнозированию новых свойств или эффектов, допускающих экспериментальную проверку.

Подготовленный по результатам работы итоговый отчет должен содержать полное описание проведенных исследований и полученных результатов, разработанных компьютерных программ, опубликованных и направленных в печать научно-технических работ.

В раздел «Чем заканчивается этап» «Календарного плана», наряду с итоговым отчетом, его защитой и зачетом, рекомендуется включить доклад членов проектной группы на конференции не ниже российского уровня; протоколы испытаний компьютерных программ, внедренных в учебный процесс (или в НИР кафедры), отзывы о них и предложения по их расширенному внедрению или коммерческому использованию; оттиски опубликованных работ и рукописи, направленные в печать.

1.2.12. Дисциплины включенного обучения, отбираемые из индивидуального учебного плана, должны способствовать выполнению проекта и освоению студентами технологии проектирования. Как правило, они должны иметь среди «Целей и задач изучения» освоение методологии дисциплины, знакомство с используемыми моделями и методами их математического описания, приобретение навыков математического и компьютерного моделирования.

### Пример технического задания.

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники

#### *Групповое проектное обучение*

---

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ЭП  
(Шандаров С.М.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение инновационного проекта № ЭП-21

1. **Основание для выполнения проекта:** приказ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г., № \_\_\_\_\_
2. **Наименование проекта:** Динамика поля пространственного заряда фоторефрактивной решетки в кристаллах титаната висмута в условиях некогерентной подсветки
3. **Цель проекта:** Теоретический анализ формирования отражательных решеток в фоторефрактивных кристаллах при диффузионном механизме перераспределения заряда в рамках модели, учитывающий донорные и ловушечные центры и внешнюю некогерентную подсветку
4. **Показатели назначения** (технические, научные, экономические и пр.): Математическая модель, позволяющая описывать влияние изменения внешних условий и параметров кристалла на динамику поля пространственного заряда, для решения задач фундаментальных исследований по НИР «Проект 17»
5. **Исходные данные для проектирования:** 1. *Shandarov S.M., Polyakova L.E., Mandel A.E., Kisteneva M.G., Vidal J., Kargin Yu.F., Egorysheva A.V. // Proc. SPIE. 2007. V. 6595. P. 124.*  
2. *Шандаров С.М., Буримов Н.И. Фоторефрактивная нелинейная оптика: Учебное методическое пособие. Томск: Изд-во ТУСУР, 2006.*

6. **Источники финансирования и материального обеспечения проекта:** НИР «Проект 17»

7. **Руководитель проекта** - Шандаров С.М., зав.каф. ЭП

8. **Ответственный исполнитель проекта:** Сергеев А., студ. гр. 345

**Члены проектной группы:** Смычков С., студ. гр. 345

3 **Аверкина М., студ. гр. 345**

Басько Н., студ. гр. 345

9. **Консультант** – Колегов Алексей А., аспирант каф. ЭП

10. **Место выполнения проекта** (лаборатория ГПО, СКБ, НИИ, бизнес-инкубатор и т.д.):  
Лаборатория ГПО каф. ЭП

11. **Календарный план выполнения проекта.**

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Анализ существующих теоретических моделей и результатов экспериментов	1. Изучение теоретических основ фоторефракции 2. Изучение результатов экспериментов 3. Обзор литературы 4. Постановка задачи	14.09.07	25.12.07	Промежуточный отчет. Доклад на кафедральном семинаре по ГПО. Защита. Зачет.
2	Построение теоретической модели динамики формирования отражательных решеток	1. Построение физической модели, способной описать результаты экспериментов 2. Формулировка математического описания модели 3. Разработка программы компьютерного моделирования 4. Анализ полученных результатов, выработка рекомендаций по постановке новых экспериментов	14.02.08	28.05.08	Промежуточный отчет. Программа компьютерного моделирования. Доклад на конференции «Научная сессия ТУСУР». Защита. Зачет.
3	Теоретический анализ динамики формирования отражательных решеток в условиях некогерентной	1. Компьютерное моделирование динамики 2. Модернизация модели и компьютерной программы	01.09.08	25.12.08	Промежуточный отчет. Компьютерная программа моделирования для изменяющихся в

	подсветки в коисталлах титаната висмута	моделирования 3. Сравнение предсказаний модели с результатами экспериментов			процессе эксперимента внешних условий. Доклад на конференции «Оптика 2008». Рукопись статьи для журнала «Известия вузов. Физика». Защита. Зачет.
4	Теоретический анализ границ применимости модели	1. Теоретический анализ влияния температурных эффектов на динамику формирования решеток 2. Внедрение разработанных компьютерных программ в НИР каф. ЭП 3. Подготовка итогового отчета	14.02.09	28.05.09	Итоговый отчет. Акты внедрения. Протоколы испытаний. Доклад на конференции «Волны 2009». Копии опубликованных работ. Защита. Зачет.

### 12. Включенное обучение.

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1	Оптическое материаловедение (6 семестр)	60	Симонова Г.В.	экзамен	15.06.08
2	Научно-исследовательская работа студентов (7 и 8 семестр)		Шандаров С.М.	зачет	25.12.08
				зачет	28.05.09

Примечание: если члены проектной группы изучают разные дисциплины, то таблица составляется для каждого студента

Руководитель проекта –

\_\_\_\_\_ (Шандаров С.М.)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (Сергеев А.)

\_\_\_\_\_ (Смычков С.)

\_\_\_\_\_ (Аверкина М.)

\_\_\_\_\_ (Басько Н.)

### 3.2. Индивидуальная рабочая программа

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Утверждаю  
Проректор ТУСУР по учебной работе

М.Т. Решетников  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**ТИПОВАЯ ПРОГРАММА**  
**по дисциплине "Групповое проектное обучение"**  
для студентов специальности \_\_\_\_\_

Факультет - \_\_\_\_\_

Курсы – третий, четвертый

Семестры – пятый, шестой, седьмой, восьмой

Всего часов – 420, в том числе: практические занятия – 140  
самостоятельная работа - 280

Зачеты: пятый, шестой, седьмой и восьмой семестры

Курсовые проекты: пятый, шестой, седьмой и восьмой семестры

Распределение нагрузки по семестрам:

Вид нагрузки	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	Всего часов
Практические занятия	36	34	36	34	140
Самостоятельная работа	72	68	72	68	280
Всего часов	108	102	108	102	420
Отчетность	Зачет. Защита проекта (с оценкой)	Зачет. Защита проекта (с оценкой)	Зачет. Защита проекта (с оценкой)	Зачет. Защита проекта (с оценкой)	

#### Общие положения

Настоящая типовая программа является основой для разработки рабочих программ группового проектного обучения по теме «Теоретические исследования» на кафедрах для студентов отдельных специальностей, а также для каждой проектной группы в случае составления для нее индивидуального учебного плана.

Рабочие программы дополняются конкретными сведениями о дисциплинах включенного обучения, шкалой рейтингового контроля по этим дисциплинам и по проектированию в целом, списком нормативной документации и рекомендуемой литературы (источников разработки).

Рабочие программы составляются и утверждаются в обычном порядке, установленном для учебных дисциплин.

#### 1. Цель и задачи курса

##### 1.1. Цель курса

Параллельное с теоретической подготовкой практическое закрепление знаний и навыков научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности на

примере разработки инновационного проекта по проведению теоретических исследований с применением технологии группового проектного обучения.

### **1.2. Задачи освоения курса**

- анализ состояния проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; определение цели и постановка задач проектирования;
- построение математических моделей объектов и процессов; выбор метода их исследования и разработка алгоритма его реализации;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- разработка программы дополнительных экспериментальных исследований;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;
- разработка теоретических моделей устройств, явлений и систем; программных продуктов с использованием средств компьютерного проектирования; проведение теоретических расчетов и компьютерного моделирования; технико-экономическое обоснование принимаемых решений;
- выпуск технической документации, включая руководство по эксплуатации компьютерных программ, программы и методики их испытаний;
- участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытного образца компьютерной программы теоретического моделирования;
- планирование и организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений;
- нахождение оптимальных организационных решений, обеспечивающих реализацию требований по качеству продукции, ее стоимости, срокам исполнения, экологической безопасности и охране труда.

### **1.3. Технология группового проектного обучения**

- 1.3.8. Выполнение каждого проекта разбивается на 4 этапа, по числу учебных семестров. В каждом семестре работа проектной группы проводится в форме курсового проектирования с единым отчетом проектной группы, в котором выделяются разделы работы каждого студента.
- 1.3.9. Проекты соответствуют стадии НИР, выполняются по техническим заданиям (техническим условиям), структура и содержание которых соответствуют ГОСТ 2.114-95 или ГОСТ Р 15.201-2000. Техническое задание на весь период работы проектной группы составляется руководителем проекта и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. В техническое задание включается перечень рекомендуемой литературы для использования при выполнении проекта. Техническое задание может корректироваться по результатам выполнения отдельных этапов работы, все изменения оформляются протоколами.
- 1.3.10. В техническом задании выделяется раздел работы каждого этапа (семестра), а также указывается роль и содержание работы проектной группы. Этапы заканчиваются предъявлением и защитой промежуточных отчетов, заключительный этап заканчивается предъявлением и защитой итогового отчета с приложением всех необходимых документов, предусмотренных техническим заданием: технических описаний, руководства по эксплуатации, протоколов испытаний и др.
- 1.3.11. Для выполнения каждого проекта организуется группа студентов, как правило, из 3-5 человек (проектная группа) и назначается руководитель из числа преподавателей или научных сотрудников (инженеров). Из числа студентов назначается ответственный исполнитель проекта.

Возможно создание комплексных проектных групп с привлечением студентов других кафедр, факультетов, вузов и организаций г. Томска. В этом случае может быть

назначен руководителем проекта из числа специалистов соответствующего подразделения или организации.

1.3.12. Основной формой выполнения проекта является индивидуальная работа каждого участника группы под контролем руководителя группы. Работа над проектом в объеме 2 часов в неделю под руководством руководителя включается в расписание учебных занятий. Другие 4 часа в неделю, также включаемые в расписание, студенты работают над проектом самостоятельно.

1.3.13. В начале каждого семестра в часы практических занятий по расписанию читаются установочные лекции по основным вопросам методологии проектирования в объеме 6 часов.

1.3.14. В промежутках между занятиями взаимодействие между руководителем проекта и студентами может осуществляться с использованием электронной почты.

## **2. Содержание проектирования**

### **2.1. Первый этап (5 семестр) - анализ проблемы и постановка задач проектирования.**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Методология теоретических исследований.*

- Методология теоретического анализа – 2 часа.
- Организация и планирование НИР – 2 часа.
- Метод экспертных оценок – 2 часа.

Содержание проектирования (объем 102 часа)

- Составление технического задания. Определение цели проекта.
- Анализ состояния научно-технической проблемы.
- Аналитический обзор литературы и экспериментальных результатов.
- Постановка задач проектирования (декомпозиция цели).
- Критерии эффективности при принятии решений по проекту.
- Научно-технический замысел и предварительная разработка метода и алгоритма решения проблемы.
- Составление отчета о выполнении этапа работы.

### **2.2. Второй этап (6 семестр) – математическое моделирование и теоретические исследования.**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Моделирование и теоретический анализ*

- Методы численного моделирования – 2 часа.
- Методы анализа результатов эксперимента – 2 часа.
- Обработка результатов эксперимента и сопоставление с теоретической моделью – 2 часа.

Содержание проектирования (объем 96 часов)

- Качественное описание объектов и процессов в проектируемой системе.
- Разработка математических моделей объектов и процессов.
- Моделирование и исследование объектов и процессов на ЭВМ.
- Предсказание новых эффектов и характеристик объекта на основе проводимого теоретического анализа
- Выработка рекомендаций по проведению дополнительных экспериментальных исследований.
- Составление отчета о выполнении этапа работы.

### **2.4. Третий этап (7 семестр) – теоретический анализ и совершенствование**

### **программного обеспечения.**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Основы теории оптимизации.*

- Основные понятия теории синтеза и оптимизации – 6 часов.
- Содержание проектирования (объем 102 часа)
- Модернизация моделей и методик теоретического анализа, блок-схемы программного обеспечения.
- Уточнение приближений и технических требований к элементам теоретической модели.
- Проведение компьютерного моделирования
- Сравнение предсказаний модели с экспериментальными результатами.
- Составление отчета о выполнении этапа работы.

### **2.5. Пятый этап (8 семестр) – Разработка документации и испытания.**

Установочные лекции (объем 6 часов)

Тема: *Апробация теоретической модели; определение ее адекватности экспериментальным данным. Нормативная база технической документации.*

- Методология определения адекватности модели экспериментальным данным – 2 часа.
- Нормативная база разработки технической документации – 2 часа.
- Бизнес-планы – 2 часа.

Содержание проектирования (объем 96 часов)

- Анализ границ применимости проведенных исследований.
- Подготовка тестовых задач для испытания разработанных компьютерных программ.
- Разработка технической документации на разработанные компьютерные программы.
- Экономические расчеты и создание бизнес-плана внедрения проектной разработки.
- Составление итогового отчета о выполнении проекта.
- Приемо-сдаточные испытания разработанных моделей и программ.

### **2.6. Включенное обучение.**

Некоторые дисциплины учебных планов могут изучаться студентами – членами проектных групп самостоятельно, в рамках выполняемых проектов, с использованием дистанционной технологии для консультаций и рейтингового контроля. Участие в выполнении проектов при этом засчитывается в качестве лабораторного практикума и практических занятий.

Перечень дисциплин включенного обучения устанавливается индивидуальным учебным планом, который может быть составлен для проектной группы. Индивидуальный учебный план составляется руководителем проектирования, согласуется с заведующим выпускающей кафедрой и утверждается в установленном порядке. Как правило, в состав дисциплин включенного обучения включаются учебно-исследовательская (научно-исследовательская) работа студентов, некоторые виды курсового проектирования, а также другие дисциплины, в том числе дисциплины федерального компонента учебного плана. Объем группового проектного обучения увеличивается на соответствующее число часов, отводимое в учебных планах на дисциплины включенного обучения.

Для участников проектных групп могут быть организованы стажировки в отечественных и зарубежных организациях. В этом случае стажировки засчитываются в качестве производственной практики.

Учебно-методическое обеспечение и контроль включенного обучения производится соответствующими обеспечивающими кафедрами, шкала рейтингового контроля согласуется с руководителями проектов. Экзаменационные оценки и зачеты по включенным дисциплинам выставляются по результатам рейтингового контроля.

## **2.7. Участие в конкурсах проектов.**

Техническим заданием на каждый проект должно быть предусмотрено участие в конкурсах проектов по международным, российским и университетским программам, а также в конкурсе на замещение вакантных мест в Межвузовском студенческом бизнес-инкубаторе г. Томска. Заявки на участие в конкурсах разрабатываются и подаются, как правило, не позднее 6 семестра обучения. Все победители конкурсов переводятся на обучение по индивидуальным планам, а технические задания корректируются в соответствии с требованиями и условиями конкурсов.

Техническим заданием также предусматриваются доклады участников проектных групп по результатам проведенной работы на научно-технических конференциях, симпозиумах и семинарах различного уровня.

## **3. Требования к отчетности**

- 3.5. По результатам разработки проекта на каждом этапе (в каждом семестре) предоставляется промежуточный или итоговый отчет – один от проектной группы.
- 3.6. Отчет составляется по форме и в соответствии с действующими нормативными документами, подписывается всеми участниками проектной группы и утверждается руководителем проекта. В отдельном разделе отчета приводятся сведения о вкладе в проект каждого члена проектной группы.
- 3.7. После проверки и утверждения отчета руководителем проекта производится защита этапа перед комиссией, назначенной распоряжением заведующего выпускающей кафедрой. С докладом на защите выступает ответственный исполнитель проекта, с содокладами – все участники проектной группы.
- 3.8. Зачет с оценкой по результатам защиты отчета выставляется комиссией каждому члену проектной группы отдельно.

## **4. Временной режим, информационное и материально-техническое обеспечение работы**

- 4.7. Нормативное время загрузки каждого студента в период проектирования составляет 6 часов в неделю в 6-8 семестрах.
- 4.8. Нормативное время загрузки преподавателя – руководителя проекта составляет 2 часа в неделю в 6-8 семестрах.
- 4.9. Руководитель проекта осуществляет руководство и консультирует студентов как при личных контактах, так и дистанционно с помощью электронной почты.
- 4.10. Нормативное время загрузки студентов вводится в расписание учебных занятий. Занятия (работа по проекту) планируются в лабораториях группового проектного обучения и в других помещениях выпускающей кафедры (учебных и научных лабораториях, дисплейных классах и др.) В этих помещениях для студентов оборудуются рабочие места, а также участки общего пользования (макетные, испытательные и др.). В зависимости от загрузки помещений и графика нагрузки студентов и руководителей проектов выпускающая кафедра может корректировать расписание, назначая индивидуальное время работы для каждой проектной группы.
- 4.11. В отведенные для этого часы студентам предоставляется возможность работы на компьютерах и доступ в Интернет. Материально-техническое обеспечение проектирования производится выпускающей кафедрой в пределах имеющихся ресурсов учебных и научных лабораторий, а также по договорам и соглашениям с заинтересованными предприятиями и организациями.
- 4.12. В случае заключения договоров на целевую контрактную подготовку студентам предоставляются дополнительные услуги, например, командировки на научно-технические конференции, участие в хоздоговорных НИР с оплатой, практика и

дипломное проектирование на передовых предприятиях, в том числе за рубежом, а также гарантии трудоустройства на льготных условиях. Перечень дополнительных услуг определяется контрактом.

## **5. Функции руководителя, ответственного исполнителя проекта, права на интеллектуальную собственность.**

### 5.4. Функции руководителя проекта:

- Редактирование и согласование технического задания и дополнений к нему.
- Консультирование студентов, координирование и контроль их работы по проекту.
- Взаимодействие между проектной группой и университетом по вопросам информационного и материально-технического обеспечения проекта.
- Проверка и анализ отчетных материалов по проекту, составление заключений.
- Регулярная отчетность о ходе работы над проектом по установленным формам.

### 5.5. Функции ответственного исполнителя проекта:

- Составление и согласование с руководителем проекта временного графика (расписания) работы студентов по выполнению проекта.
- Регулярная отчетность о ходе работы над проектом по установленным формам.
- Согласование с руководителем и организация координационных совещаний и других общих мероприятий членов проектной группы.

### 5.6. Права интеллектуальной собственности:

- Проектная группа сохраняет авторское право на разработанный проект. Проект может быть использован университетом или предприятием, обеспечивающим проектирование, для учебных и научных целей. Использование проекта в коммерческих целях возможно с учетом интересов всех членов проектной группы.
- В случае оформления патента патентообладателем является ТУСУР или предприятие, обеспечивающее проектирование. Авторами патента являются члены проектной группы, принимавшие участие в разработке. Оплата патентования разработки производится университетом или предприятием. Авторы патента в случае его использования получают вознаграждение в соответствии с действующим законодательством.
- Студенты – члены проектной группы имеют право совместно (или с общего согласия) использовать результаты проектирования в своих личных целях. Передача результатов проекта третьим лицам возможна по согласованию с ТУСУР.
- Члены проектной группы обязаны соблюдать конфиденциальность и не разглашать результаты проектирования без согласия всех членов группы и выпускающей кафедры либо обеспечивающего предприятия.
- 

## **6. Патенты и стандарты**

- Рефераты российских изобретений с 1994 г.: <http://www.fips.ru/russite>
- База данных американских патентов: <http://www.uspto.gov>
- ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе.
- ГОСТ 2.001-93. ЕСКД. Общие положения.
- ГОСТ 2.004-88. ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
- ГОСТ 2.102-68 (СТ СЭВ 4768-84). ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
- ГОСТ 2.103-68 (СТ СЭВ 208-75). ЕСКД. Стадии разработки.
- ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы.
- ГОСТ 2.114-95. ЕСКД. Технические условия.

- ГОСТ 2.118-73. ЕСКД. Техническое предложение.
- ГОСТ 2.119-73. ЕСКД. Эскизный проект.
- ГОСТ 2.120-73. ЕСКД. Технический проект.
- ГОСТ 7.1-84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (ССИБИД). Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.9-95 ССИБИД. Реферат и аннотация
- ГОСТ 7.12-93 ССИБИД. Сокращения русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати.
- ГОСТ 19.001-77. Единая система программной документации (ЕСПД). Общие положения.
- ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.
- ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.
- ГОСТ 19.103-77. ЕСПД. Обозначения программ и программных документов.
- ГОСТ 19.104-78. ЕСПД. Основные надписи.
- ГОСТ 19.105-78. ЕСПД. Общие требования к программным документам.
- ГОСТ 19.106-78. ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
- ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.
- ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.502-78. ЕСПД. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.503-79. ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.504-79. ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.508-79. ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.
- ГОСТ 19.871-90. ЕСПД. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения.

### 3.3. Отчеты

3.3.1. По результатам разработки проекта на каждом этапе (в каждом семестре) предоставляется промежуточный или итоговый отчет – один от проектной группы.

3.3.2. Как правило, отчет проектной группы, выполняющей теоретические исследования, должен включать аннотацию, краткое введение с описанием разрабатываемых вопросов, обзор литературных источников, постановку задачи исследования, содержательную часть с описанием методики проводимых исследований, полученных результатов и с их критическим обсуждением, заключение, список литературы и приложения. В приложения

включаются описания разработанных компьютерных программ моделирования; иллюстративные материалы, демонстрирующие результаты моделирования; акты испытаний; акты внедрения; материалы, подтверждающие использование результатов в учебном процессе и в НИР; копии публикаций авторов отчета и полученных ими дипломов и грамот.

3.3.3. При составлении отчета следует руководствоваться требованиями к отчету о НИР (ГОСТ 7.32), ОС ТУСУР 6.1-97 и настоящими указаниями.

3.3.4. Рекомендуется представление материалов отчета в следующей последовательности:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- аннотация;
- введение;
- основная содержательная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

3.3.5. На титульном листе отчета должны быть указаны:

- наименование ведомства, в систему которого входит вуз – Федеральное агентство по образованию;
- наименование вуза полное и, в скобках, сокращенное – Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
- форма обучения – групповое проектное обучение;
- полное и, в скобках, сокращенное наименование кафедры, на которой осуществляется групповое проектное обучение;
- тема проекта в соответствии с ТЗ;
- тема отчета – прописными буквами, полужирным шрифтом;
- наименование документа с указанием номера этапа и шифра проекта по типу: «Отчет о выполнении этапа 2 инновационного проекта № ЭП-21»;
- должности, подписи, расшифровку подписей руководителя, ответственного исполнителя и исполнителей проекта, с указанием даты подписания. Если число исполнителей больше 5, их подписи помещают в разделе «Список исполнителей»;
- под надписью «СОГЛАСОВАНО» – должности, подписи и расшифровку подписей консультантов с указанием даты;
- год оформления отчета.

3.3.6. В списке исполнителей перечисляют всех участников проектной группы с указанием конкретного вклада каждого исполнителя в выполнение отчетного этапа.

3.3.7. Во введении указывается общая цель проекта и задачи, решаемые на отчетном этапе. Кратко описывается структура проектной группы, распределение полномочий и ответственности между ее участниками.

3.3.8. Основная часть отчета может состоять из нескольких разделов, в которых на основании анализа литературных источников дается постановка задачи исследования; приводится описание и обоснование выбранной теоретической модели; описание проведенных исследований и полученных результатов, в том числе при компьютерном моделировании и в ходе численных расчетов; критический анализ и обсуждение результатов исследования.

3.3.9. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам этапа, оценку полноты решения поставленных задач и рекомендации по использованию полученных результатов, в том числе при выполнении следующих этапов ГПО.

3.3.10. После проверки и утверждения отчета руководителем проекта производится защита этапа перед комиссией, назначенной распоряжением заведующего выпускающей кафедрой. С докладом на защите выступает ответственный исполнитель проекта, с содокладами – все участники проектной группы.

3.3.11. Зачет с оценкой по результатам защиты отчета выставляется комиссией каждому члену проектной группы отдельно.

### 3.4. Презентации

3.4.1. Компьютерные презентации по результатам выполнения этапа проектирования должны начинаться с титульного слайда с названием темы проекта, с указанием фамилии, имени и отчества и номера учебной группы для каждого исполнителя; фамилии, имени, отчества и должности руководителя. Желательно указание электронного адреса ответственного исполнителя.

3.4.2. На втором слайде рекомендуется представить содержание доклада, структура основной части которого должна быть в основном близка к структуре отчета.

3.4.3. Несколько следующих слайдов должны содержать изложение сведений, относящихся к разделу «Введение» отчета, с описанием разрабатываемых вопросов и роли каждого исполнителя в выполнении проекта.

3.4.4. Следующие слайды рекомендуется использовать для краткого изложения обзора существующих сведений из литературных источников по разрабатываемым вопросам, относящимся как к теоретическим, так и к экспериментальным исследованиям. В отличие от отчета, сведения об использованных литературных источниках (авторы; наименование статьи, книги, патента, доклада и др.; где опубликовано) должны приводиться по мере появления в тексте презентации, а не отдельным списком. Отдельный слайд должен быть посвящен постановке задачи проводимых исследований.

3.4.5. На слайдах, посвященных изложению основного содержания проекта, должна быть, во-первых, изложена разрабатываемая или используемая теоретическая модель, с приведением необходимых рисунков, исходных уравнений, пояснениями используемых обозначений и приближений.

3.4.6. Следующие слайды рекомендуется использовать для изложения методов и подходов, используемых при решении поставленной теоретической задачи. При необходимости, здесь приводятся промежуточные результаты, в том числе в виде математических соотношений, рисунков и графиков, таблиц с исходными параметрами математической модели, и другие вспомогательные результаты и сведения.

3.4.7. Особое внимание в презентации должно быть уделено слайдам, отражающим конечные результаты выполнения проекта. Здесь должны быть приведены полученные математические соотношения, результаты теоретических расчетов, численного анализа, компьютерного моделирования, определения параметров теоретической модели из экспериментальных данных, и др. Результаты должны быть представлены в форме математических соотношений, в виде графиков, рисунков и таблиц, принятой в отечественных научно-технических журналах (Квантовая электроника, Журнал технической физики, Физика твердого тела, Известия вузов. Физика, Радиотехника и электроника, Приборостроение, и др.).

3.4.8. Далее должны следовать слайды, иллюстрирующие раздел отчета, посвященный обсуждению результатов. Здесь должны быть приведены сведения, характеризующие соответствие полученных теоретических результатов известным экспериментальным данным, дана оценка пределов их применимости, оценена возможность экспериментального подтверждения теоретических выводов, результатов численного анализа и компьютерного моделирования.

3.4.9. Отдельные слайды должны быть посвящены практическому использованию полученных теоретических результатов, или анализу возможности такого использования, в

учебном процессе, НИР, ОКР и др. Здесь уместно привести и оценку экономической эффективности выполненного проекта, если она проводилась; привести копии актов внедрения и использования результатов, отдельные страницы копий опубликованных статей и докладов.

3.4.10. На отдельном слайде должно быть дано Заключение, содержащее выводы, сформулированные авторами по результатам проекта.

3.4.11. Последний лист презентации должен содержать благодарности фондам и программам, оказывавшим финансовую поддержку при выполнении проекта, если таковая имелась, а также частным лицам, оказавшим помощь его авторам.

#### 4. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

В ходе проектирования, связанного с созданием изделий или составных частей радиоэлектронных систем и устройств, выделяют:

- системотехническое проектирование;
- схемотехническое проектирование;
- конструкторское проектирование (разработку конструкции, конструирование);
- технологическое проектирование (разработку технологии производства/изготовления изделия).

Конструкторское проектирование и, соответственно, разработка конструкторской документации по ГОСТ 2.102-68 может выполняться на любой из основных стадий создания изделия (в зависимости от особенностей конкретной разработки отдельные стадии могут объединяться):

- Техническое предложение (ГОСТ 2.118-73) – совокупность конструкторских документов, содержащих анализ возможных технических решений и предложение вариантов для дальнейшего рассмотрения. Конструкторским документам, разработанным на этой стадии, присваивается литера «П», указываемая в соответствующей графе основной надписи;
- Эскизный проект (ГОСТ 2.119-73) – совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальные технические решения, дающих общее представление о будущем изделии. Обычно эта стадия связана с разработкой принципиальных схем. Конструкторским документам, разработанным на этой стадии, присваивается литера «Э»;
- Технический проект (ГОСТ 2.120-73) – совокупность конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения, дающих полное представление о будущем изделии, а также данные для разработки рабочей документации. Конструкторским документам, разработанным на этой стадии, присваивается литера «Т».

**Примечание** – На стадиях технического предложения, эскизного проекта и технического проекта данные, приводимые в конструкторских документах, могут быть неполными. На этих стадиях оформляются **проектные** документы, которые, как правило, не могут быть непосредственно использованы для изготовления изделия. Проектные документы следует отличать от **рабочих** документов. Рабочие конструкторские документы оформляются на стадии разработки рабочей документации.

- Разработка рабочей документации (РРД) – стадия разработки, где выполняются конструкторские документы, необходимые и достаточные для изготовления и испытания опытного образца изделия. Новые документы комплекта конструкторской документации, разрабатываемые на стадии РРД, не имеют литеры до тех пор, пока изделие по этой документации не будет изготовлено и испытано, а в документацию по итогам изготовления и испытаний не будут внесены требуемые изменения. В этой связи конструкторскую документацию, используемую для изготовления опытного образца, называют «безлитерной». Документам, откорректированным по итогам изготовления и испытаний опытного образца изделия, присваивают литеру «О». Эти документы в дальнейшем могут быть использованы для изготовления и испытания установочной серии, оснащения и организации серийного производства.

На любой стадии разработки могут изготавливаться макеты, предназначенные для проверки различных вариантов схемотехнических, конструкторских или технологических решений. Конструкция макета может существенно отличаться от будущего изделия. Для изготовления макета изделия или его составной части наличие полного комплекта конструкторской документации по ГОСТ 2.102-68 не является обязательным.

Проектно-конструкторской группой могут быть разработаны **технические условия** (ТУ) на изделие. ТУ сочетают в себе черты конструкторского и нормативного документов. Они содержат гарантируемые технические характеристики, методы контроля и испытаний

объекта разработки и являются основным документом для приемки готового изделия заказчиком.

#### 4.1. Техническое задание

Техническое задание на конструирование (далее – ТЗ) иногда называется частным техническим заданием (ЧТЗ), поскольку конструирование сопровождает любую из стадий создания изделия и всю его разработку в целом. ТЗ, совместно с приложениями к нему, является исходным документом для проведения конструкторского проектирования будущего изделия. Как правило, ТЗ составляется на основе общего технического задания на создание системы или устройства.

Типовое техническое задание приведено в сборнике нормативных материалов по ГПО (форма ГПО-06). Ниже изложены особенности составления ТЗ на конструкторские разработки.

В общем случае ТЗ должно включать в себя следующие разделы:

- наименование и область применения изделия;
- основание для разработки;
- цель и назначение разработки;
- предполагаемый изготовитель изделия;
- основные технические требования;
- специальные требования;
- долговечность и надежность;
- условия эксплуатации;
- структура и составные части изделия;
- конструктивные и технологические особенности;
- требования по стандартизации и унификации;
- стадии, этапы и сроки конструирования;
- форма окончания конструкторской работы;
- приложения;
- включенное обучение.

В разделе **«Наименование и область применения изделия»** указываются полное наименование изделия и, при необходимости, его обозначение по ГОСТ 2.201–80. Область применения указывается по отношению к объекту установки и/или изделию более высокого конструктивного уровня, например: «Блок передатчика применяется в составе бортового радиолокатора воздушного судна».

Раздел **«Основание для разработки»** должен содержать наименование и обозначение документов, на основании которых должна проводиться работа, например: «приказ от ... № ... ; техническое задание на выполнение инновационного проекта ... (указывается наименование проекта), утвержденное ... (указывается дата утверждения общего ТЗ заведующим кафедрой)».

В разделе **«Предполагаемый изготовитель изделия»** указываются, по возможности, все предполагаемые изготовители, в том числе группа-разработчик, если часть работ по изготовлению изделия будет проводиться силами группы.

В разделе **«Цель и назначение разработки изделия»** указывают:

- обоснование необходимости проведения новой разработки (модернизации) изделия;
- цель разработки с указанием ожидаемого технического, экономического или иного эффекта, создаваемого новой разработкой (модернизацией) изделия;
- назначение и перспективность вновь создаваемого изделия, предполагаемую область и объем его применения;

В разделе «**Основные технические требования**» указывают:

- техническую характеристику объекта разработки, в том числе входные и выходные параметры изделия, его чувствительность, допустимые погрешности и другие необходимые для конструирования данные;
- особенности метрологического обеспечения изделия и создания необходимых поверочных средств.
- В разделе «**Специальные требования**» указываются требования по усмотрению группы-разработчика ТЗ.
- Раздел «**Долговечность и надежность**» должен включать в себя указания о долговечности, безотказности, сохраняемости и ремонтпригодности изделия.
- В разделе «**Условия эксплуатации**» указывают:
- комплекс климатических требований (данные по колебаниям температуры, давления и влажности окружающей среды);
- категорию помещения, группу взрывобезопасности, наличие токсичных и агрессивных веществ в окружающей среде;
- наличие вибраций, источников электромагнитного и теплового излучения, радиоактивности и др.;
- условия транспортирования и хранения изделия.

Раздел «**Составные части изделия**» должен содержать перечень конструктивно обособленных блоков и/или узлов, составляющих изделие, а также указание о том, какие из них подлежат новой разработке или модернизации.

В разделе «**Конструктивные и технологические особенности**» указывают:

- основные особенности конструкции и технологии изготовления изделия в целом, а также его составных частей;
- габаритные и присоединительные размеры, массу и тип исполнения изделия;
- художественно-конструкторские требования к изделию, рациональность компоновки изделия, стилевую характеристику и цветовые решения.

В разделе «**Требования по стандартизации и унификации**» могут быть указаны желательные для заказчика значения коэффициентов унификации (коэффициент применяемости и коэффициент повторяемости по составным частям изделия). Остальные данные по стандартизации и унификации приводятся при указании параметров в соответствующих разделах ТЗ.

В разделе «**Стадии, этапы и сроки конструирования**» приводятся основные этапы конструкторских работ по изделию и его составным частям, а также сроки выдачи конструкторской документации (календарный план выполнения проекта). Указанные сведения целесообразно оформлять в виде таблицы.

В разделе «**Форма окончания конструкторской работы**» указывается номенклатура и вид (электронный документ, подлинник на бумаге, копии и др.), а также количество экземпляров конструкторской документации, выпускаемой проектной группой.

В разделе «**Приложения**» перечисляются все прилагаемые к ТЗ документы, которые являются неотъемлемой частью ТЗ и могут содержать следующие исходные данные для конструирования изделия:

- схемы электрические функциональные, принципиальные, соединений, схемы кинематические и оптические, расчеты и т.п. Электрические принципиальные схемы должны быть предварительно проверены в группе (подразделении) – разработчике на работоспособность и на соответствие электрическим параметрам, заданным заказчиком. К ТЗ должны быть приложены протоколы лабораторных испытаний схем, подписанные представителем заказчика или всеми членами комиссии по приемке НИР;
- перечень технологического и измерительного оборудования или приспособлений, связанных с настройкой и эксплуатацией разработанного изделия, а также ТЗ на это оборудование или приспособления;
- перечень проектных групп, подразделений или организаций, с которыми должны

согласовываться конкретные технические решения и уточнения ТЗ, необходимость в которых может возникнуть в процессе конструирования.

С целью улучшения качества конструкторской разработки к ТЗ могут быть приложены:

- карты тепловых режимов и данные по электрическим нагрузкам цепей и применяемых электрорадиоэлементов;
- особые требования к электрическим цепям и электрорадиоэлементам (перечень элементов, являющихся источниками или приемниками паразитных наводок; перечень теплонагруженных и теплочувствительных элементов; указания об обеспечении удобного доступа к подстроечным и подбираемым при настройке элементам и т.п.);
- отдельные чертежи, эскизы и справочные материалы по теме разработки;
- копии описаний изобретений, выявленных в процессе проведения НИР;
- ссылки на известные группы (подразделению) – разработчику аналогичные и/или базовые конструкции и другие источники информации, которые могут быть приняты во внимание при конструировании изделия.

В раздел «**Включенное обучение**», с учетом специфики работы конкретного студента в проектной группе конструкторского профиля, как правило, включаются учебно-исследовательская (научно-исследовательская) работа, некоторые виды курсового проектирования, а также могут быть включены одна или несколько других дисциплин, в том числе дисциплин федерального компонента учебного плана, например:

- Основы проектирования электронных средств;
- Информационные технологии проектирования РЭС/ЭВС;
- Технология РЭС/ЭВС.
- Основы радиоэлектроники и связи;
- Основы автоматики и системы автоматического управления;
- Схемотехника электронных средств;
- Интегральные устройства радиоэлектроники;
- Техническая электродинамика;
- Теория надежности;
- Тепломассообмен.

Участие в работе проектной группы может засчитываться студенту в качестве лабораторных, практических занятий, выполнения курсовых проектов и работ.

Перечень дисциплин включенного обучения может быть приведен в индивидуальном учебном плане, если последний составляется для конкретной проектной группы и отличается от общего учебного плана. Индивидуальный учебный план составляется руководителем проектной группы и утверждается в установленном порядке.

Для участников проектных групп могут быть организованы стажировки в отечественных и зарубежных организациях. В этом случае стажировки засчитываются в качестве производственной практики.

Составленное ТЗ подписывают студенты-исполнители конструкторской части проекта, ответственный исполнитель, консультант (при необходимости) и руководитель проекта. ТЗ утверждает заведующий кафедрой.

Если при выполнении проекта с элементами конструкторской разработки составление отдельных ТЗ (ЧТЗ) на такую разработку признано нецелесообразным, общее ТЗ на проект рекомендуется оформлять с учетом приведенных выше указаний.

В тех случаях, когда проектируемая составная часть изделия четко обособлена (например, печатный узел), ТЗ может быть составлено на отдельный этап разработки, связанный с проектированием такой составной части (например, на один семестр).

В зависимости от особенностей проекта и конструкции будущего изделия отдельные разделы ТЗ могут пропускаться или объединяться.

## Примеры технических заданий на конструкторские разработки

Пример 1 (ТЗ на выполнение проекта с конструкторской разработкой)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой КИПР

(подпись) В.Н.Татаринов

30.09.2006

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение инновационного проекта № 1.1-КИПР

1 Основание для выполнения проекта: приказ от 19.06.2006, № 4673.

2 Наименование проекта: **Разработка и проектирование радиолокатора нового поколения (РЛНП) с повышенной информационной способностью.**

3 Цель проекта: Разработка бортового (авиационного/морского) метеонавигационного радиолокатора с повышенной информационной способностью.

4 Показатели назначения: повышение радиолокационного контраста для обеспечения навигации в условиях отсутствия видимости (туман, осадки); определение параметров метеообразований для предотвращения попадания судна в опасную ситуацию.

5 Исходные данные для проектирования:

- длина волны – 3,2 см;
- поляризация излучения – круговая;
- прием – двухканальный с круговым ПБ;
- ширина ДН – 3° ;
- $R_{\max} = 40$  км;
- $P_{\text{имп}}$  не более 5 кВт;
- обзор – 360°;
- исходная конструкция РЛС «Полярис», РЛС А813.

6 Источники финансирования и материального обеспечения проекта: инновационный проект, внебюджетные средства каф. КИПР.

7 Руководители проекта:

- Татаринов В.Н., зав. кафедрой КИПР;
- Чернышев А.А., доцент кафедры КИПР.

8 Ответственный исполнитель проекта: Ильин А.А., студент гр. 233-1.

Члены проектной группы:

- Кривин Н.Н., студент гр. 203;
- Мутасов К.А., студент гр. 203;
- Пепеляев А.В., студент гр. 204;
- Кадурина К.А., студентка гр. 233-1;
- Черепанова Л.С., студентка гр. 233-1.

9 Консультанты: не привлекаются.

10 Место выполнения проекта: Лаборатория ГПО кафедры КИПР (403 гл.к.).

### 11 Календарный план выполнения проекта

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Разработка технического предложения по РЛНП	Анализ вариантов построения РЛС и их теоретическое обоснование. Разработка структурной схемы РЛНП и антенной системы	01.10.2006	30.03.2007	Промежуточный отчет. Защита
2	Разработка эскизного проекта РЛНП	Анализ прототипа. Разработка электрической схемы РЛНП. Разработка двух вариантов несущей конструкции	01.04.2007	30.05.2007	Промежуточный отчет. Схемы электрические принципиальная и структурная. Чертежи общего вида по вариантам. Защита
3	Разработка технического проекта РЛНП	Разработка конструкции авиационного и морского вариантов РЛНП	01.09.2007	20.12.2007	Промежуточный отчет. Сб. чертежи; КД на межузловой электромонтаж
4	Рабочее проектирование узлов макета РЛНП	Разработка КД на антенну, приемник, передатчик и блок преобразования сигналов	15.01.2007	30.05.2008	Рабочая документация узлов. Промежуточный отчет. Защита
5	Создание и испытание макета РЛНП	Исследование и оптимизация характеристик РЛНП на макете	01.09.2008	30.11.2008	Результаты моделирования. Протоколы испытаний макета. Итоговый отчет. Защита

### 12 Включенное обучение

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Се-мestr	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1	Современная теория поляризации радиолокационных сигналов	5	18	Татаринov В.Н., по инд. плану	Зачет	25.12.2006
2	То же	6	16	Татаринov В.Н., по инд. плану	Зачет	25.05.2007
3	Основы проектирования электронных средств, курсовой проект	7	18	Чернышев А.А., консультации	Д.зач.	25.12.2007
4	Современная теория поляризации радиолокационных сигналов	8	16	Татаринov В.Н., по инд. плану	Зачет	25.05.2008
5	То же	9	14	Татаринov В.Н., по инд. плану	Зачет	25.11.2008

Руководители проекта: <u>(подпись)</u> В.Н.Татаринov <u>(подпись)</u> А.А.Чернышев  Дата: <u>30.09.2006</u>	Члены проектной группы: <u>(подпись)</u> А.А.Ильин (отв.исп.) <u>(подпись)</u> Н.Н.Кривин <u>(подпись)</u> К.А.Мутасов <u>(подпись)</u> А.В.Пепеляев
---	--

## Пример 2 (конструирование блока РЭС)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой КИПР  
профессор  
(подпись) В.Н.Татаринов  
15.11.2006

### ЧАСТНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку конструкции блока передатчика

**в рамках инновационного проекта 2.11-КИПР**

#### **1 Наименование и область применения изделия**

Блок передатчика применяется в составе РЛС морского судна.

#### **2 Основание для разработки**

ТЗ на выполнение инновационного проекта 2.11-КИПР «Разработка и проектирование радиолокатора нового поколения (РЛНП) с повышенной информационной способностью», утвержденное 30.09.2006.

#### **3 Цель и назначение разработки изделия**

Целью является разработка конструкции передатчика морской РЛС в виде частичного блока системы несущих конструкций БНК по ОСТ 4 ГО.410.207 с оформлением полного комплекта конструкторских документов.

Блок предназначен для формирования СВЧ-радиоимпульсов.

#### **4 Источники разработки:**

Отчет о НИР «Полярис»/ ТУСУР; руководитель А.Б.Иванов, – НИЧ-125; № ГР 09110057002, инв. № 02.9.40 002008. – Томск, 2005. – 35 с.

Передатчик. Схема электрическая принципиальная (приложение к отчету о НИР «Полярис»).

#### **5 Предполагаемый изготовитель изделия**

Макетный образец блока предполагается изготовить на экспериментальном производстве НИИ интроскопии, г. Томск.

#### **6 Технические требования**

6.1 Изделие должно быть выполнено по заданной принципиальной схеме (см. п. 4 и приложение к настоящему ЧТЗ) в типовом корпусе Б6.01.К.02 по ОСТ 4 ГО.210.407 для размещения в блочном каркасе Б6.02.01.

6.2 В разработке должны быть максимально использованы технические решения, предусмотренные системой несущих конструкций БНК по ОСТ 4 ГО.210.407. Разработка дополнительных несущих и экранирующих элементов блока должна быть согласована с заказчиком.

6.3 При выборе размеров функциональных узлов изделия следует в максимальной степени ориентироваться на типовые решения РЛС А813.

6.4 Показатели назначения:

6.4.1 Активный элемент генератора СВЧ – магнетрон.

6.4.2 Длина волны – 3,2 см.

6.4.3 Импульсная мощность – 5 кВт.

6.4.4 Длительность радиоимпульса – 3 мкс.

6.4.5 Импульс запуска передатчика: полярность положительная, частота следования 0,5...2 кГц, амплитуда 10 В, длительность 1 мкс, длительность фронта 0,1 мкс.

## **7 Условия эксплуатации**

Блок передатчика должен устойчиво функционировать при следующих внешних воздействиях для морской аппаратуры по ГОСТ 16962-71:

а) по вибрационным нагрузкам - степень жесткости IV (диапазон частот 1-80 Гц, максимальное ускорение 5 g);

б) по ударным нагрузкам:  
многokrатным – степень жесткости I (ускорение не более 15 g, длительность удара 2-15 мс);

одиночным – степень жесткости I (ускорение не более 4д, длительность удара 40-60 мс);

в) по линейным (центробежным) нагрузкам – степень жесткости I (ускорение не более 10 g);

г) по температуре воздуха при эксплуатации: верхнее значение – степень жесткости VI (70°C); нижнее значение – степень жесткости I (40°C);

д) по температуре воздуха при транспортировке и хранении: верхнее значение – степень жесткости II (60°C); нижнее значение – степень жесткости II (минус 60°C);

е) по воздействию пониженного атмосферного давления воздуха – степень жесткости II (53.6 кПа);

ж) по воздействию повышенного атмосферного давления воздуха – степень жесткости II (297198 Па);

з) по воздействию влаги - степень жесткости V (100% при 25°C).

**8 Источники финансирования и материального обеспечения проекта – внебюджетные средства каф. КИПР.**

**9 Руководитель проекта 2.11-КИПР – зав. кафедрой КИПР, проф. Татаринов В.Н.**

## **10 Исполнители**

Ответственный исполнитель проекта – Ильин А.А., студент гр. 233-1.

Исполнители по настоящему ЧТЗ:

Киселев А.Б, студент гр. 233-1 (конструирование изделия);

Сергеев Б.М., студент гр. 203 (компонование, расчеты и обоснование по электромагнитной совместимости).

**11 Консультант – профессор каф. КИПР Шостак А.С.**

**12 Место выполнения проекта – лаборатория ГПО каф. КИПР (403 гл.к).**

## **13 Стадии, этапы и сроки конструирования**

13.1 Стадия разработки – разработка рабочей документации опытного образца.

13.2 Срок сдачи готового проекта на экспертизу – **20.09.2007.**

Таблица 1 – Календарный план разработки

Номер этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			начало	окончание	
1	Анализ ЧТЗ. Разработка компоновочной схемы изделия	Формирование и размещение функциональных узлов (ФУ) на уровне технического предложения	15.11.2006	20.12.2006	Теоретические чертежи (3 варианта) в системе SolidWorks. Промежуточный отчет, презентация.
2	Определение параметров функциональных узлов (ФУ)	Подготовка заданий на проектирование ФУ	12.02.2007	20.02.2007	Комплект ЧТЗ на проектирование ФУ проектной группе 1.5.
3	Проектирование несущей конструкции блока	Разработка двух вариантов несущей конструкции: на основе литья и на основе штамповки	21.02.2007	03.04.2007	Сб. чертежи корпуса блока (2 варианта) в системе SolidWorks. Сообщение на семинаре.
4	Компонование блока	Разработка вариантов компоновки на литом и штампованном шасси	14.04.2007	20.05.2007	Чертежи общего вида в системе SolidWorks. Промежуточный отчет на семинаре. Решение руководителя о выборе окончательного варианта.
5	Разработка конструкции блока	Конструирование утвержденного варианта с межзловым электромонтажом. Разработка комплекта конструкторской документации (КД)	01.09.2007	20.09.2007	Основной комплект КД на блок в системе SolidWorks. Отчет по этапу. Презентация. Защита

#### 14 Порядок контроля и приемки работы

14.1 На экспертизу и последующую защиту проекта представляется краткая пояснительная записка с комплектом конструкторских документов в виде распечатки на бумаге формата А4. Дата и место защиты устанавливаются руководителем проекта по согласованию с заведующим кафедрой.

14.2 Материалы проекта проверяются на соответствие настоящему ЧТЗ, стандартам ЕСКД (в частности, ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.109, ГОСТ 2.413, ГОСТ 2.702), ГОСТ 23592-96.

14.3 По результатам защиты принимается решение об изготовлении макетного образца изделия с выделением необходимых средств.

#### 15 Включенное обучение

Таблица 2

Дисциплина учебного плана, изучаемая в ходе разработки по настоящему ЧТЗ	Семестр	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
<i>Для Киселева А.Б. (гр. 233-1)</i>					
1 Информационные технологии проектирования РЭС, ч. 1, индивидуально.	7	40	Кобрин Ю.П., консультации	Зачет	30.12.2007
2 Основы проектирования электронных средств, курсовой проект	7	18	Чернышев А.А., консультации	Д.зач.	25.12.2006

Дисциплина учебного плана, изучаемая в ходе разработки по настоящему ЧТЗ	Семестр	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
3 Информационные технологии проектирования РЭС, курсовой проект	8	18	Озеркин Д.В., консультации	Д.зач.	25.05.2007
<u>Для Сергеева Б.М. (гр. 203)</u>					
1 Радиолокационные системы, ч.2, индивидуально	7	30	Масалов Е.В., консультации	Экзамен	По расписанию сессии, янв. 2007
2 Радиолокационные системы, ч. 3; индивидуально	8	30	Масалов Е.В., консультации	Допуск к сессии	25.05.2007
3 Электромагнитная совместимость, индивидуально, досрочно	9	27	Шостак А.С., консультации	Экзамен	Досрочно, 10.06.2007

## 16 Приложения

Схема электрическая принципиальная ПУ (исходная) на 1 л.

Руководитель проекта:  
(подпись) В.Н.Татаринов

Дата: 15.11.2007

Члены проектной группы:  
Ответственный исполнитель  
(подпись) А.А.Ильин  
Исполнитель  
(подпись) А.Б.Киселев  
(подпись) Б.М.Сергеев

Пример 3 (конструирование печатного узла)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой КИПР  
профессор  
(подпись) В.Н.Татаринов  
15.02.2007

### ЧАСТНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку конструкции печатного узла

«Контроллер индикатора»

**в рамках инновационного проекта 2.11-КИПР**

#### 1 Наименование и область применения изделия

Контроллер индикатора применяется в составе РЛС воздушного судна.

#### 2 Основание для разработки

ТЗ на выполнение инновационного проекта 2.11-КИПР «Разработка и проектирование радиолокатора нового поколения (РЛНП) с повышенной информационной способностью», утвержденное 30.09.2006.

### **3 Цель и назначение разработки изделия**

Целью разработки является создание конструкции контроллера индикатора в виде печатного узла с применением САПР *P-CAD 2002* на основе утвержденной электрической схемы, с оформлением полного комплекта конструкторских документов.

Контроллер предназначен для формирования цифровых сигналов управления индикатором РЛС в режимах поиска, захвата и сопровождения объектов, выбранных оператором.

### **4 Источники разработки**

Отчет о НИР «Полярис»/ ТУСУР; руководитель А.Б.Иванов, – НИЧ-125; № ГР 09110057002, инв. № 02.9.40 002008. – Томск, 2005. – 35 с.

### **5 Предполагаемый изготовитель изделия**

Макетный образец контроллера предполагается изготовить в технологической лаборатории кафедры РЭТЭМ.

### **6 Технические требования**

6.1 Печатный узел (ПУ) должен быть выполнен на жесткой двусторонней печатной плате (ПП) из стеклотекстолита класса точности 3.

6.2 Площадь ПП должна быть минимально возможной при заданных ЭРЭ и классе точности проводящего рисунка. Одна сторона ПП должна иметь размер 100 мм, вторая сторона должна быть кратна 5 мм. По четырем углам платы на расстоянии 5 мм от краев должны быть предусмотрены крепежные отверстия диаметром 3,2 мм.

6.3 Вдоль одной стороны 100 мм должен быть установлен разъем наружных выводов ГРПМ9-18ШУ.

### **7 Условия эксплуатации РЛС – 3 группа по ГОСТ 16019-78.**

**8 Источники финансирования и материального обеспечения проекта –** внебюджетные средства каф. КИПР.

**9 Руководитель проекта –** зав.кафедрой КИПР, проф. Татаринов В.Н.

### **10 Исполнители**

Ответственный исполнитель проекта – Ильин А.А., студент гр. 233-1.

Исполнитель по настоящему ЧТЗ – Федоров А.Б, студент гр. 233-1.

**11 Консультант –** доцент каф. КИПР Озеркин Д.В.

**12 Место выполнения проекта –** лаборатория ГПО каф. КИПР (403 гл.к).

### **13 Стадии, этапы и сроки конструирования**

13.1 Стадия разработки – разработка рабочей документации опытного образца.

13.2 Срок сдачи готового проекта на экспертизу – **15.05.2007.**

Таблица 1 – Календарный план разработки

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			начало	окончание	
1	Анализ ЧТЗ и схемы ПУ	Выявление схемотехнических, конструктивных, эксплуатационных и технологических требований и ограничений	15.02.2007	01.03.2007	Перечень технических характеристик ПУ и ПП по размещению ЭРЭ, монтажным отверстиям и элементам проводящего рисунка
2	Определение вариантов установки ЭРЭ	Формирование библиотеки ЭРЭ	02.03.2007	02.04.2007	Библиотека ЭРЭ проекта (*.lib)
3	Предварительное проектирование ПУ и ПП	Настройка программ САПР P-CAD 2002 и автоматизированное формирование конструкторских документов	03.04.2007	15.04.2007	Первый вариант конструкции ПУ и ПП
4	Технологический анализ и корректировка конструкторских документов	Формирование и учет дополнительных требований к ПУ и ПП	16.04.2007	03.05.2007	Марка припоя, вид защитных покрытий, способ маркировки ПП и ПУ
5	Верификация и окончательное оформление разработки	Окончательное оформление документов проекта	04.05.2007	15.05.2007	Полный комплект документов на ПУ и ПП в виде файлов P-CAD, графически документов на бумаге и пояснительной записки. Защита

#### 14 Порядок контроля и приемки работы

14.1 На экспертизу и последующую защиту проекта представляется пояснительная записка с полным комплектом конструкторских документов на ПУ. Дата и место защиты устанавливаются руководителем проекта.

14.2 Материалы проекта проверяются на соответствие настоящему ЧТЗ, стандартам ЕСКД (в частности, ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.109, ГОСТ 2.417, ГОСТ 2.702), ГОСТ 23751-79, ГОСТ 23752-79, ОСТ 4.010.030-81.

14.3 По результатам защиты принимается решение об изготовлении макетного образца изделия с выделением необходимых средств.

#### 15 Включенное обучение

Таблица 2

Дисциплина учебного плана, изучаемая в ходе разработки по настоящему ЧТЗ	Семестр	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1 Информационные технологии проектирования РЭС, ч. 2	8	40	Кобрин Ю.П., в общем потоке	Экзамен	По расписанию сессии
2 Информационные технологии проектирования РЭС, курсовой проект	8	18	Озеркин Д.В., по настоящему ЧТЗ	Д.зач.	25.05.2007

Дисциплина учебного плана, изучаемая в ходе разработки по настоящему ЧТЗ	Семе- стр	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетност и	Срок
3 Разработка и проектирование РЛНП с повышенной информационной способностью	8	16	Татаринов В.Н., по индивидуальному плану	Зачет	05.06.2007

### 16 Приложения

Схема электрическая принципиальная ПУ (исходная) на 1 л.

Руководитель проекта:

(подпись) В.Н.Татаринов

Дата: 15.02.2007

Члены проектной группы:

Ответственный исполнитель  
(подпись) А.А.Ильин

Исполнитель  
(подпись) А.Б.Федоров

## 5. РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫХ МАКЕТОВ

### 5.1. Техническое задание

1. **Целью разработки заданий на лабораторные работы является** закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков при выполнении самостоятельной разработки микропроцессорного устройства, приобретение навыков работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом.

#### 2. Типовое задание предполагает выполнение шести этапов:

2.1. Выбор и анализ задания – изучение объекта и предмета исследований, аналогов системы, сравнительный анализ аналогов, описать все функции и планируемое конкурентное преимущество.

2.2. Разработка ТЗ - оформление и защита ТЗ (описаны количественные и качественные характеристики датчиков, приборов, а также общий алгоритм работы всей системы для пользователя).

2.3. Разработка схемы внешних соединений (выбор внешних приборов, описание их связей (электрич, динамич и функц) с устройством, создание алгоритма работы устройства. (устройство представлено в виде «черного ящика»)

2.4. Разработка внутренней структурной схемы устройства (МК, АЦП, реле, датчики в виде микросхем и т.д.). Выбор блоков и описание их связей с управляющим МК

2.5. Создание принципиальной схемы устройства, спецификации элементов,

2.6. разработка алгоритма управляющего МК, Разработка пользовательской документации к прибору и созданным программам

2.7. Защита - подготовка доклада и плакатов. (декабрь-2)

#### 3. Методические рекомендации по выполнению проектного задания

##### Основные правила

1. Формулировка ТЗ для выбранного задания,  
2. Контроль за картой выполнения работы;  
3. Сбор и проверка отчетов по этапам;  
4. Подготовка преподавателем документации в виде пререработанных отчетов групп для их оформление в практические задания, для вновь включаемых студентов;

5. Лабораторных работ должно быть минимум 6 штук они должны быть объединены по тематическому признаку;

6. Каждое из заданий должно активизировать поиск студентом информации в сети Интернет и библиотеке.

7. Последнее задание должно позволить студенту собрать из разрозненных блоков (которые он изучал на прошлых практических занятиях) пререйти к законченной системе или к той вехе до которой дошли студенты уже обучавшиеся в этой группе.

8. Необходимо, чтобы перед опубликованием этих рабочих материалов их отрецензировал не заинтересованный сотрудник другой кафедры или ВУЗа.

##### 3.1. Требования по выполнению этапа «Выбор и анализ задания»

Этап состоит из частей:

- формирование задания;
- поиск и обзор аналогов;

###### 1. Формирование задания:

Студенту необходимо изучить предложенное задание, выделить объект и предмет исследований, произвести обзор информационно-справочного материала для детального ознакомления с объектом и предметом исследований. Поставить основные цели, назначение и функции разрабатываемого устройства.

**Назначение** устройства - должно быть указано функциональное и эксплуатационное назначение изделия, четко определить, для чего нужно это устройство, кто будет его покупать и как можно его использовать.

Результат первой части оформить в виде структуры с описанием.

Требования к выбору задания на разработку. Разрабатываемое устройство должно включать в себя:

- востренный микропроцессор;
- поддержку не менее пяти типов датчиков и двух типов устройств управления;
- местную операторскую панель с устройством отображения и кнопками управления;
- связь с персональным компьютером.

## 2. Поиск и обзор аналогов

Необходимо произвести поиск аналогов разрабатываемого устройства. Необходимо найти не менее пяти аналогов устройства, наиболее полно удовлетворяющих предложенному заданию. Для каждого аналога необходимо указать:

- назначение устройства, область применения;
- реализуемые функции и основные технические характеристики;
- структурную схему и алгоритм работы.

Внимание! В отчете приводить не выдержки из Интернета, а пояснения своими словами, как Вы поняли его назначение, алгоритм и т.д.

*Сравнительный анализ найденных аналогов на соответствие заданию*

Результаты анализа необходимо представить в виде таблицы.

- «отрицательные» черты устройства, не позволяющие использовать его для реализации Вашего задания;
- «положительные» черты устройства, которые вы можете использовать при разработке.
- Экономическое сравнение

**Внимание!** В анализе необходимо приводить обоснования Ваших утверждений: «лучше», «больше» и т.д.

### **Требования!**

- Не менее 5 аналогов СИСТЕМЫ с их анализом
- описать все функции вашего устройства для пользователя и его планируемое конкурентное преимущество.

## 3.2. Требования по выполнению этапа «Разработка ТЗ»

**Этап включает в себя:**

- оформление ТЗ.
- описаны количественные и качественные характеристики датчиков, приборов, а также общий алгоритм работы всей системы для пользователя.

### 3.2.1. Оформление ТЗ

Необходимо оформить результаты исследований в виде технического задания на разработку.

Техническое задание должно содержать следующие пункты:

1. Введение
  - 1.1. Наименование разрабатываемого устройства;
  - 1.2. Назначение разрабатываемого устройства – выполняемые функции, области применения.

2. Привести основные характеристики внешних приборов (наименование и тип связи с разрабатываемым устройством)
3. Расписать реализацию функций устройства;
4. рассчитать себестоимость и предполагаемую рыночную цену устройства;
5. Обоснование актуальности разработки вашего устройства.
6. Фиксировать каждый этап разработки. В дальнейшем, возможно, это будут задания на лабораторные работы.

**3.3. Требования по выполнению этапа «Разработка схемы внешних соединений и создание алгоритма работы устройства»**

**3.3.1. Обзор и выбор внешних приборов**

В данном пункте разрабатываемое устройство рассматривается в качестве «черного ящика». Студент производит обзор, анализ и выбор внешних приборов к разрабатываемому устройству (датчиков и исполнительных механизмов), необходимых для решения поставленных задач. В результате он должен разработать схему внешних соединений устройства

Для каждого внешнего прибора (датчика, устройства управления, источника питания и т.д.) необходимо указать:

- Тип прибора: наименование, группа, изготовитель, цена на рынке;
- Выполняемые им задачи по реализации функций для работы разрабатываемого устройства;
- Входные (физические) характеристики прибора:
  - по паспорту: максимальный диапазон, точность преобразования.
  - для разрабатываемого устройства: рабочий диапазон, пределы для формирования блокировок, аппаратных защит и предупредительных сообщений (предупредительные и аварийные), максимальная скорость изменения.
- Выходные характеристики прибора:
  - электрические: ток, напряжение, частота, сопротивление;
  - динамические характеристики прибора(скорость изменения, время установления и т.д.)
- Питание: напряжение, мощность (ток).
- Условия эксплуатации : по паспорту и по применению в вашем устройстве.

**3.3.2. Разработать схему внешних соединений:**

Для разрабатываемого устройства необходимо привести основной алгоритм функционирования. В данном случае устройство рассматривается как цельный блок без детализации.

Для каждого датчика или исполнительного механизма необходимо указать на схеме его тип, клемму и контакт цепи питания, измерительной цепи. Необходимо показать цепи соединения всех датчиков с внешним разъемом разрабатываемого устройства и с внешним(внутренним) блоком питания датчиков.

**3.3.3. Разработать алгоритм работы устройства**

Алгоритм должен включать в себя:

- 1) Подготовку устройства к работе(первое включение, настройка)
- 2) Описание основного режима функционирования
- 3) Описание внештатных ситуаций и их обработку
- 4) Описание алгоритма работы с компьютерными системами верхнего уровня
- 5) Описание алгоритма работы с пользователем

Внимание!!! На данном этапе нужно разработать алгоритм для всего устройства, а не для управляющего микроконтроллера.

**3.4. Требования по выполнению этапа «Изучение элементной базы для разрабатываемого устройства и разработка алгоритма управляющего МК»**

### 3.4.1. Разработать алгоритм управляющего микропроцессора:

Алгоритм должен включать в себя:

6) инициализация всех внутренних и внешних устройств после подачи питания на микропроцессор с указанием цифровых значений регистров (Пример: запуск таймера1 с тактированием периодом в 100мксек);

7) разрешение используемых прерываний, описание работы обработчиков прерываний.

8) тело основного цикла

Рекомендуется использовать прерывания, переход в режим низкого энергопотребления.

### 3.5. Требования по выполнению этапа «Создание принципиальной схемы и спецификации элементов»

#### 3.5.1. Разработать принципиальную схему устройства:

В данной схеме необходимо рассмотреть внутреннюю структуру разрабатываемого устройства:

–представить внутреннюю структуру устройства с указанием основных его блоков и их взаимосвязи;

–Произвести выбор внутренних блоков;

–для каждого блока необходимо привести краткий алгоритм его работы в устройстве, а для линий связи между блоками необходимо представить электрические и временные характеристики;

- произвести расчет внутренних блоков устройства и схем их сопряжения;

При создании принципиальной схемы устройства желательно использовать пакеты PCAD или Orcad. На схеме для каждого элемента должны быть указаны:

1) Тип и порядковый номер;

2) Наименование (для микросхем) или значение (для пассивных элементов).

#### 3.5.2. Создать спецификацию элементов принципиальной схемы.

Пример оформления спецификации элементов принципиальной схемы:

Поз.обозн.	Наименование	Кол.	Примечания
	Микросхемы		
DD1	AT90S8535 – 8AI	1	Корпус TQFP – 44pin
	Конденсаторы		
C1,C3..C5	0805 - 25В - 18 пФ 5	4	чиповые

### 3.6. Требования по выполнению этапа «Создание схемы соединений, габаритного и сборочного чертежа, дизайн корпуса»

Создать чертеж конструкции устройства в трех видах с указанием габаритных и установочных размеров, желательно использовать программу «Компас».

Создать дизайн пользовательского меню управления.

Привести в порядок все чертежи и схему по курсовому.

### 3.7. Разработка пользовательской документации к прибору и созданным программам

3.7.1. Руководство по эксплуатации (пояснительная записка к курсовому)

3.7.2. Паспорт прибора (краткие характеристики для защиты)

### 3.8. Защита курсового проекта

Подготовить доклад и демонстрационный плакат для защиты проекта.

В докладе необходимо привести вывод, в котором нужно отметить:

- полноту проведенного обзора аналогов устройства, экономические преимущества разработки по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами или аналогами

- возможные пути совершенствования устройства,

- вероятность конкурентоспособности разработанного Вами устройства на рынке

- ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанного устройства,
- нереализованные аспекты, пути дальнейшей доработки системы и т.д.

Внимание!! Можно взять собственный вариант задания(в течении первой недели со времени включения в группу), но в нем обязательно должны быть части:

- Микроконтроллер;
- блок связи с внешними датчиками и исполнительными механизмами (не менее 5 различных типов);
- блок связи с интеллектуальным оборудованием верхнего уровня;
- интерфейс общения с пользователем;
- функциональная схема макета.

1. климат-контроль (в зависимости от температуры и "загазованности" вкл/выкл вентиляцию) – управление по ИК-каналу, возможность работы как в автоматическом режиме (по данным с датчика), так и в режиме ручного управления (универсальный пульт ДУ);

2. контроль отопления (вкл/выкл в зависимости от температуры) – управление по ИК-каналу, ручной и автоматический режимы управления;

3. автоматизация кинотеатра (автоматическое управление шторами в комнате, опускание/поднимание экрана, затемнение интерьера во время просмотра фильма);

4. управление светом (включение по датчикам в проходных зонах и в ванной; всего 25 управляемых зон, часть с возможностью плавной регулировки уровня освещенности; с учетом уровня «внешней» освещенности/времени суток);

5. управление электророзетками (некоторые розетки обесточиваются в режиме отсутствия хозяев);

6. охранно-пожарная сигнализация (с возможностью дистанционного сообщения о наступлении нештатной ситуации);

7. видео наблюдение (с возможностью удаленного контроля событий через сеть Интернет);

8. контроль протечек воды и утечек газа (с возможностью автоматического перекрытия воды в случае протечки и обесточивания электроснабжения квартиры в случае утечки газа).

9. отзвон на телефон с сообщением о событии (протечка воды, проникновение и т.п.);

10. автоматическое открывание входной двери в квартиру (система контроля доступа, электромеханический замок);

11. контроль плача ребенка (микрофон в системе видео наблюдения).

*Типовое задание (содержит особенности только в разделе календарного плана)*

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

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. каф. КСУП  
Шурыгин Ю.А.  
«    »        2007г.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение инновационного проекта № <номер группы или проекта>

1. Основание для выполнения проекта: приказ проректора ТУСУРа по учебной работе М.Т. Решетникова от 18.10.2006 №2001.

2. Наименование проекта: < необходимо формулировать обобщенную тему> например, Умный дом

3. Цель проекта: <ознакомиться с основой функционирования автоматизированной системы Умный дом, декомпозировать эту задачу на ряд подзадач, из которых получились бы лабораторные работы>.

4. Показатели назначения (технические, научные, экономические и пр.): Создание системы, использующей в себе реализацию различных методов проектирования позволит:

- Проводить системный анализ и оптимизировать другие, заложенные в систему функции, используя один единый подход.
- Как следствие, возможность предложить заказчику комплексное решение.
- Собрать воедино различные методики проектирования по данной тематике в один тематический сборник по лабораторным работам.
- Упростить процесс изучения многих подходов к проектированию МП систем.

5. Исходные данные для проектирования

- Система должна включать в себя: форму представления информации о системе (для отображения информации о программе, ее разработчиках, заказчиках, их реквизиты), форму проведения морфологического анализа, форму анализа входных данных методом иерархий, форму анализа методом экспертных оценок.
- Система должна быть адаптирована как к работе с данными в реальном времени (ввод данных непосредственно до или во время анализа), так и к работе с данными, из уже существующих баз.
- Система должна обладать понятным интуитивным интерфейсом и должна быть снабжена необходимыми подсказками, позволяющими пользователю ориентироваться в ходе выполнения работ.
- Система должна предлагать пользователю выбрать какой из методов анализа его данных необходимо применить, в зависимости от его целей и, в случае необходимости, объяснить особенность того или иного метода.
- Работа каждого из модулей, реализующих конкретные методы, должна быть корректной при любых пользовательских действиях. Система самостоятельно должна отслеживать корректность всех входных данных, информировать об ошибках пользователя и предлагать результаты решения проблемы.

Переход из любой части программы к оглавлению осуществляется по кнопкам навигации;

Как перспектива модернизации системы: создание автоматизированного комплекса, реализующего всестороннюю оценку и многометодный анализ различных данных, подходящий, как и для учебных целей, так и пригодный для использования в областях требующих функций, аналогичных

выполняемым системой.

6. Источники финансирования: \_\_\_\_\_

7. Руководитель проекта - <преподаватель кафедры с регалиями и подписью>

Ответственный исполнитель проекта: <студент четвертого пятого курса (подпись)>

Члены проектной группы: <студент1, группа (подпись)>

<студент2, группа (подпись)>

<студент3, группа (подпись)>

8. Консультант - \_\_\_\_\_

ФИО, должность, предприятие

9. Место выполнения проекта: кафедра КСУП

10. Календарный план выполнения проекта.

1 этапа	Наименовани	Содержание работы	Сроки выполнения		Форма отчетности
			Начало	Окончани	
1	Анализ задачи	Обзор существующих проблем, методов и средств, используемых при разработке и эксплуатации информационных систем. Уточнение ТЗ.	01.09.06	31.10.06	Промежуточные отчет. Защита.
2	Изучение предметной области	Сбор материалов по предметной области.	01.09.06	31.10.06	Промежуточные отчет.
3	Составление сметной документации на предполагаемый проект	Разработка концепции создания курса лабораторных работ, разделение работы на отдельные практические задания, их проектирование и тестирование.	01.11.06	31.12.06	Промежуточные отчет. Защита. ЗАЧЕТ
4	Разработка лабораторных работ	Реализация взаимосвязанных пунктов (заданий), разбивка по времени на 2 и 4 часовые практические занятия	01.01.07	31.05.07	Рабочая документация. Протоколы испытаний. Защита
5	Тестирование лабораторных работ	Тестирование и уточнение заданий на каждый из пунктов лабораторных работ, согласование с методистом кафедры	01.01.07	31.05.07	Промежуточные отчет. Защита. ЗАЧЕТ
6	Сбор, проверка и издание лабораторной работы	Определение возможности составления из разработанных студентами лабораторных работ комплексного решения, которое бы имело законченную функциональность	01.06.07	31.12.07	Сборник методических указаний (листинги). Защита. ЗАЧЕТ
7	Представление результатов	Монтаж оборудования в лабораторную установку	01.01.08	31.02.08	Протоколы испытаний. Защита.
8	Реклама	Изготовление рекламных материалов и подготовка выставочного образца	01.03.08	31.05.08	Итоговый отчет. Рекламные буклеты

## 5.2. Методические рекомендации по выполнению проектов на примере проекта «умного дома»

### Введение

Список идей Умного дома безграничен, но любая имеет свою конкретную реализацию. Вариант номер один – быстрый и недорогой, «коробочный», осуществляется относительно недорогими устройствами. Необходимый набор можно купить в магазине вместе с обычными розетками и выключателями. Все эти устройства достаточно включить в электрические розетки, не нарушая сложившийся интерьер и не прокладывая новых проводов. Такой комплект легко установить человеку, далекому от знаний электротехники и автоматики, без участия электриков. В набор входят: широкий выбор охранных систем, устройств для управления освещением, электроприборами, обогревателями. Он может осуществить функцию включения обогрева в загородном доме по телефону, отпугнуть непрошенных гостей от дачи.

Список таких «коробочных» вариантов широк. Все необходимые компоненты продаются вместе с привычными УЗО и автоматами в магазинах электротоваров.

Второй вариант – проектный. В этом случае **интеллектуальная система "Умный дом"** - это не «коробка с набором устройств», а **работа по реализации идеи**, подбор техники для выполнения определенных функций. Важно иметь гибкую, логичную взаимосвязь всего того, что установлено, различными специалистами в стенах и электрощитах, с тем, что вы видите, слышите, желаете сделать прямо сейчас. Новое качество жизни появляется на стыке привычных и необходимых систем и устройств. Жилая среда должна отвечать Вашей сущности и соответственно меняться вместе с Вами и отвечать всем потребностям сегодняшнего и завтрашнего дня. Эти функции осуществляет система управления.

Применительно к частному жилью **проекты "Интеллектуального Здания" или "Умного Дома"** - это не столько внешние эффекты, сколько незаметная для окружающих **эффективная работа инженерного оборудования**, создающая идеальные условия для жизни обитателей здания. Эффективность достигается четким взаимодействием отдельных систем. Интеграция систем обеспечивает:

- повышенный уровень безопасности здания в целом (предотвращение аварий, обеспечение непрерывности процессов и пр.);
- четкое взаимодействие работы всех инженерных систем с приоритетом системы пожарной безопасности;
- организацию сетевой структуры управления с реализацией функций автоматического контроля, обработки и хранения информации о состоянии систем с единого диспетчерского пульта управления;
- сочетание автоматического и ручного режимов управления, обеспечивающего оперативный контроль за состоянием каждого элемента инженерных систем;
- высокий уровень управления средой обитания (в рамках "Интеллектуального здания").

Здесь важно отметить, что для домашней системы "Интеллектуального здания" главное – быть максимально незаметной, не выставляя себя напоказ и выполнять максимальное количество операций. Примером вполне может послужить использование бытовых приборов, ведь мы никогда не задумываемся, какой мощности микропроцессор в видеомониторе или кухонном комбайне. Мы просто нажимаем пару кнопок. Также должна вести себя и домашняя система "Умный дом": быть простой в обращении и выполнять все требования владельца к самому высокому уровню комфорта.

Ниже будем рассматривать интеллектуальные системы именно в таком разрезе.

Выполняемые ими задачи по своему характеру и по своей емкости достаточно широки, но имеют специфику, характерную исключительно для жилого дома.

Например:

- автоматическое включение освещения участка возле дома (Вы легко найдете замочную скважину, Ваши гости – дорогу, а злоумышленников свет отпугнет);
- автоматическое управление светом внутри дома (позволит Вам сэкономить значительные средства за счет снижения потерь электроэнергии и увеличения срока службы ламп; кроме того, можно настроить целый ряд световых сцен с разной освещенностью, которые теперь доступны одним движением руки);
- имитаторы присутствия (будут включать и выключать наружное освещение в Ваше отсутствие, создавая иллюзию, что дома кто-то есть);
- электронный таймер (таймер может с успехом запускать выполнение множества повседневных функций: включать музыку, которая будет Вас будить, поливать Ваши растения, кормить Ваших рыбок, освещать Ваш сад и т.п.);
- управление жалюзи и маркизами (система управления будет учитывать уровень освещенности, силу ветра, время восхода и захода солнца и т.п.; кроме того, систему можно связать с имитатором присутствия);
- голосовое управление (включить свет или телевизор, просто подав голосом команду – уже не фантастика);
- управление отоплением, контроль тепловой обстановки в доме и состояния котельной;
- охранная и противопожарная сигнализации;
- видеонаблюдение и домофон;
- слежение за любыми объектами дома (для того, чтобы проверить, закрыт ли гараж, теперь не нужно делать обход владений);
- климат-контроль;
- уход за оранжереями (полив и ультрафиолетовое облучение растений, внесение удобрений в почву тоже можно автоматизировать);
- управление фонтанами или водопадами (система управления обеспечит подсветку фонтана в темное время суток, обеспечит работу фонтана, когда Вы дома, выключит его, если Вы уехали, проверит температуру на улице перед включением);
- управление гаражом (подогрев воздуха, контроль наличия CO и CO<sub>2</sub>, автоматическое открытие дверей) и так далее;

Список функций можно продолжить, ведь система программируется так, как хочется владельцу и может быть использована для решения самых неожиданных задач.

Теперь рассмотрим ряд решений разработанных на нашей кафедре и реализованных с успехом на разных предприятиях.

### **1. Тенденции и перспективы рынка "интеллектуальных" зданий**

Внедрение основных элементов Умного дома уже на этапе строительства жилого или офисного здания, дает возможность впоследствии эти Умные здания соединять между собой. В ближайшем будущем это явление, безусловно, будет набирать обороты уже на уровне районов и городов, т.е. строительство Умных домов в перспективе превратится в создание одного большого Умного города. Неоспоримые преимущества внедрения систем диспетчеризации, автоматизации и безопасности на городских объектах жизнеобеспечения заключаются в следующем:

- сбор и учет статистической информации, формирование отчетов для различных административных служб района и города;
- постоянный контроль работы оборудования и инженерных систем, формирование графика проведения профилактических и ремонтных работ; увеличение срока службы оборудования;
- учет и контроль количества потребляемых городских ресурсов (газ, электроэнергия, вода); увеличение эффективности использования ресурсов;

- снижение трудозатрат на эксплуатацию городских объектов жизнеобеспечения; минимизация возникновения "человеческого фактора".

Неосведомленность общества об этом новом для нас продукте, отсутствие стимулирования прогрессивных строительных технологий со стороны государства, разрозненность интересов и неслаженная работа различных административных служб города, безусловно, тормозят масштабное внедрение интегрированных систем управления и интеллектуальных систем. Сегодня все имеющиеся принципы проектирования, правила и нормы, сложившиеся на рынке, противоречат идее Интеллектуального здания. В России отсутствует грамотная государственная приемка, которая требовала бы наличие диспетчерских комнат, систем автоматизации управления, ресурсосбережения и т.д. Не проводятся испытания объекта недвижимости по этим параметрам. Приемка осуществляется по формальным признакам, проверяется соответствие нормативным документам, зачастую безнадежно устаревшим. И, разумеется, все, кто сдает свои объекты, для того, чтобы их приняли, должны исходить из этого минимума.

Однако **интеллектуальное здание** - это, прежде всего, плацдарм возможного плодотворного государственно-частного партнерства. Такое сотрудничество экономически оправдано: создаются дополнительные рабочие места, серьезно улучшается экология, снижается потребность отъема энергии у земли. Другими словами, Интеллектуальное здание - эффективный инструмент для превращения нашей экономики в интенсивную и устойчивую, это возможность мирного решения конфликта между искусственной и естественной средой обитания. В этом смысле Интеллектуальное здание - единственно возможный вариант нашего будущего существования в техногенном веке.

#### **Экономия средств и энергоресурсов**

"Необходимость экономить ресурсы и минимизировать расходы на содержание зданий формирует однозначную перспективу: прогрессивные строительные технологии в России в преддверии бума", - считают ведущие игроки рынка.

Со вступлением в действие нового Жилищного Кодекса все расходы по эксплуатации и содержанию жилья полностью легли на плечи собственников. В ближайшем будущем придется оплачивать значительно увеличившиеся суммы счетов за эксплуатацию не только квартиры, но и объектов общедолевой собственности - лестниц, холлов, лифтов, прилегающей территории. Вопрос культуры использования природных и энергетических ресурсов, как и во всех цивилизованных странах, очень скоро будет стоять на первом месте. Решить настоящую проблему максимально эффективно в состоянии только интегрированные интеллектуальные системы.

Отдельные элементы интеллектуального здания уже сейчас пользуются большим спросом и присутствуют практически во всех зданиях: есть видеокамеры, контроль доступа, управление вентиляцией и кондиционированием, информационные системы, просто все они спроектированы независимо друг от друга. В основе же Интеллектуального здания лежит интегрированный подход, плюсы которого не только в удобстве централизованного управления, исключающего сбои систем, но и существенная экономия средств. Интеллектуальные технологии уже нашли масштабное применение в единых системах диспетчеризации, автоматизации и безопасности крупных объектов: рентабельность и удобство эксплуатации зданий неоднократно были отмечены инвесторами и девелоперами.

Зарубежная статистика, где Интеллектуальное здание - уже давно повседневная реальность, говорит о выгоде инвестиций и их быстрого возвращения. Потребитель получает:

- снижение эксплуатационных расходов - 30%;
- снижение платежей за электроэнергию - 30%;
- снижение платежей за воду - 41%;
- снижение платежей за тепло - 50%;
- уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> - 30 %;

- Отдельная тема - льготы по страхованию рисков, интеллектуальные технологии позволяют их снижать до 60 %!

В качестве примера, реализованного на территории России, - система диспетчеризации и управления центральным тепловым пунктом жилого комплекса на Юго-Западе Москвы. Примененные интегрированные технологии только на уровне ЦТП обеспечили дополнительно 10-20 % экономии энергии или 10-20 млн. рублей в год для современного многоквартирного дома. Капитальные вложения окупались за один отопительный сезон!

Современный подход к современному дому заключается в обеспечении полного комфорта владельцу, создаваемого отдельными специализированными инженерными и сервисными системами, такими как: отопление, кондиционирование, электричество, системы охраны и безопасности, водоснабжение, рольставни, электрифицированные шторы и приводы окон, современное аудио- видеоборудование, системы доставки информации, охранно-пожарной сигнализации и многое другое. Но с увеличением количества технологий, которыми необходимо научиться управлять, потребитель начинает испытывать дискомфорт, жизнь обитателей дома превращается из удовольствия в стресс. В результате, затратив некоторые финансовые ресурсы на покупку и установку этих систем, мы используем лишь незначительную часть их реальных возможностей. Установка единой системы интеллектуального здания (системы автоматизации) является решением данной ситуации, избавляя человека от необходимости вникать в способы управления. Умный дом - он и отличается от обычного наличием взаимосвязей между системами, возможностью автоматически производить обмен информацией между различным оборудованием.

Элитарность интеллектуальных технологий уходит в прошлое, сейчас компании-инсталляторы работают не только в элитных посёлках, но и по всему Подмоскovie, кроме того, сейчас возрастает спрос на интеллектуализацию жилья со стороны владельцев городских квартир, и здесь потребность в умных технологиях определяется, скорее, желанием хозяина получать дополнительный комфорт, а не классом жилья. Вопрос оснащения жилых квартир - это вопрос лишь степени автоматизации: комплексной или локальной. Последняя экономична и актуально для двух- трехкомнатных квартир, а это подавляющий сегмент современного жилья. "Точечная", локальная автоматизация предполагает установку различных датчиков (движения, контроля протечек воды, освещённости, возможность полива растений, пока хозяева в отпуске и т.п.), использование пультов дистанционного управления (по ИК каналу или радиочастоте).

"Требования российских заказчиков на данном этапе отличаются от общемировых", - утверждают эксперты комитета НП АВОК "Интеллектуальные здания и информационно управляющие системы". Специальное исследование показало: если в мире основными критериями при выборе и проектировании системы автоматизации здания является возможность экономить на ремонте оборудования, платежах за энергоресурсы и стоимости эксплуатации, то в России основными критериями называют функциональность, удобство эксплуатации и цену. Последняя зачастую выходит на первый план в случае найма подрядной организации. Возможность экономии энергоресурсов во время исследования назвалась как важный фактор не более чем в 15% случаев. Интересно, что почти все заказчики, для которых важна экономия энергоресурсов, находятся в регионах. Однако, как отмечают эксперты, по мере роста цен на энергоресурсы приоритеты российских заказчиков, в том числе и столичных жителей, могут измениться.

#### **Наиболее часто заказываемые системы умного дома:**

Наибольшей популярностью пользуются системы, автоматизация работы которых приносит видимые или ощущаемые результаты - то есть управление освещением, аудио- видео оборудованием, в том числе мультимедиа, и шторами/жалюзи. Большой спрос на охранно-пожарные сигнализации и микроклимат. Однако эти системы требуются как таковые, а не с точки зрения автоматизации. В последнее время становится актуальной также установка электроприводов на окна и двери, соответственно, требуется включение в общую систему

управления. Очень актуально использование датчиков контроля протечек воды, которые сообщают вам о появлении воды на полу, а при необходимости отправят сигнал для звонка на ваш телефон или просто переключают водопроводный стояк.

Очень интересный пример использования интеллектуальных технологий. После того как одной из компаний была закончена работа по установке системы автоматизации дома для семьи с тремя детьми, состав семьи резко изменился: появились ещё дети. Архитектура дома позволяла внести изменения в существующие планировки помещений для комфортного размещения новых членов семьи. Еще в начале работы над проектом, хозяева согласились заложить резерв. И хотя на первом этапе запрос был на стандартный набор возможностей системы Умного дома, последующая модернизация заключалась в простом внесении изменений в логику работы устройств. В результате система позволила мобильно отреагировать на желание хозяев внести изменения в своё жилое пространство. Без строительных работ были введены в эксплуатацию новые помещения, изменено назначение уже имеющихся. Это было достигнуто работой со световыми сценами, а также добавлением новых функций в уже имеющиеся сенсорные выключатели.

Системы Умного дома не обязывают потребителя предусматривать с самого начала все возможные варианты эксплуатации жилья. Даже если человек сделал ремонт и не предусмотрел ситуации, что через некоторое время в его жизни что-либо изменится и он захочет адаптировать своё жильё под новые потребности, можно добавить современные технологии по улучшению условий нахождения в квартире, без проведения строительных работ. Например, такое востребованное решение как дистанционное управление потребителем с помощью пульта дистанционного управления, центральное выключение ("Уходя гасите свет").

Многие, услышав об умных технологиях, представляют себе классический сценарий: вечер, вы возвращаетесь домой, и тут на крыльце загорается свет, освещая ступеньки. Вы входите в дом, и темный коридор наполняется мягким светом, избавляя вас от необходимости нащупывать в темноте выключатель. Или, к примеру, сидите вы в кресле, читаете книгу. Но вот спускаются сумерки, становится все темнее, и вдруг плавно загорается люстра, сами собой закрываются жалюзи на окнах... Вода сама набирается в ванну, а экран телевизора сообщает вам, что все готово к принятию водной процедуры. Мало кто знает, что с помощью "умных" можно не только создать максимальный комфорт в повседневной жизни, но и ощутить себя в другом времени на другом континенте! Например: комната отдыха руководителя - 16 канальный звук для имитации природы вокруг, 32 группы света для имитации освещенности открытого пространства, управление всем с радио панели Crestron. Клиенту достаточно выбрать один из сценариев - утро в Калифорнии, или, например, февраль в Сибири - и система запускает имитацию суточного цикла с полной имитацией звука. Другой пример: освещение и звук в китайском ресторане - включается цикл имитации жизни китайской деревушки с криками продавцов зелени, скрипом телеги, звуками разной китайской живности, даже звездное небо с китайскими созвездиями, дуновение ветерка имитируется кондиционерами.

Элитное жильё, не включающее в себя хотя бы систему управления светом, скоро будет так же тяжело продать, как построенное в неблагополучном районе. На гребне волны будут те дальновидные дизайнеры и архитекторы, которые уже сейчас установят связи с интеграторами интеллектуальных систем. На повестку дня выходит вопрос подготовки кадров - дизайнеров, готовых успешно применять в своих проектах интеллектуальные технологии различного назначения.

Пример проектирования системы видеонаблюдения дома.

Технические требования  
к системам видео наблюдения и комплексной автоматизации.

I. Проектируемые системы должны обеспечивать следующие функции:

■ Основные возможности:

- климат-контроль (в зависимости от температуры и "загазованности" вкл/выкл вентиляцию) – управление по ИК-каналу, возможность работы как в автоматическом режиме (по данным с датчика), так и в режиме ручного управления (универсальный пульт ДУ);
- контроль отопления (вкл/выкл в зависимости от температуры) – управление по ИК-каналу, ручной и автоматический режимы управления;
- автоматизация кинотеатра (автоматическое управление шторами в комнате, опускание/поднимание экрана, затемнение интерьера во время просмотра фильма);
- управление светом (включение по датчикам в проходных зонах и в ванной; всего 25 управляемых зон, часть с возможностью плавной регулировки уровня освещенности; с учетом уровня «внешней» освещенности/времени суток);
- управление электророзетками (некоторые розетки обесточиваются в режиме отсутствия хозяев);
- охранно-пожарная сигнализация (с возможностью дистанционного сообщения о наступлении нештатной ситуации);
- видео наблюдение (с возможностью удаленного контроля событий через сеть Интернет);
- контроль протечек воды и утечек газа (с возможностью автоматического перекрытия воды в случае протечки и обесточивания электроснабжения квартиры в случае утечки газа).

■ Дополнительные возможности:

- отзвон на телефон с сообщением о событии (протечка воды, проникновение и т.п.);
- автоматическое открывание входной двери в квартиру (система контроля доступа, электромеханический замок);
- контроль плача ребенка (микрофон в системе видео наблюдения).

II. К проектируемым системам предъявляются следующие требования:

1. Системы должны работать стабильно, без сбоев. Это значит, что все оборудование систем не должно наводить электромагнитных помех на прочую электронную технику, установленную на объекте Заказчика и не должно быть само подвержено влиянию таких помех.
2. Системы должны иметь возможность дальнейшего расширения. Это значит, что основные блоки системы подобраны с тем условием, что в дальнейшем к системе без проблем можно будет подключить, например, систему SMS-оповещения, удаленного управления и т.п.

Исполнитель не несет ответственности за работоспособность системы в случае наступления так называемых форс-мажорных обстоятельств. В частности, к таковым событиям можно отнести длительное отсутствие электроснабжения объекта Заказчика от внешних электролиний и так далее.

И во что это выливается согласно <http://www.domouprav.ru/example/>

Наименование оборудования	Кол	Стоимость (у.е.)
<b>Основные блоки системы</b>		<b>4914</b>
Процессор	1	
Диммерный блок 12 каналов	1	
Релейный блок (16 каналов)	1	
Модуль дискретного ввода, 16 каналов	1	
Модуль дискретного ввода/вывода, 8/8 каналов	1	
Пульт ДУ МХ-3000	1	
Приемник ИК-сигнала	2	
Передатчик ИК-сигнала	2	
Программируемая клавиатура, 6 кнопок	2	
Программируемая клавиатура, 6 кнопок, LCD	1	
Блок питания с аккумулятором	1	
<b>Датчики</b>		<b>1210</b>
Датчик освещённости (RS-485)	1	
Датчик температуры (RS-485)	3	

Датчик температуры (для системы "теплый пол")	8	
Датчик влажности (RS-485)	1	
Датчик утечки газа	2	
Детектор движения	8	
Датчик контактный (дверной)	6	
Датчик протечки воды	4	
<b>Исполнительные устройства</b>		<b>198</b>
Клапан перекрытия воды	2	
<b>Материалы</b>		<b>378</b>
Кабель ftp	300	
Кабель КСПВ	800	
Шкафы электромонтажные	2	
<b>Оборудование системы видео наблюдения</b>		<b>2032</b>
Программно-аппаратное обеспечение (4 камеры)	1	
Программа удаленного управления	1	
Программа передачи видео на сот. телефон GSM	1	
Видеокамеры скрытого монтажа	4	
Микрофон высокочувствительный	2	
Крмплект усилительно-распределительного оборудования	1	
Сигнальный кабель системы Видеонаблюдения РК-75-4	400	
Кабель питания системы видеонаблюдения ПВС 3*0,5	400	
ИК-подсветка для видео камер	4	
Расходные материалы		
<b>Итого (оборудование):</b>		<b>8732,00</b>
Непредвиденные расходы (15%)		<b>1309,8</b>
<b>ВСЕГО:</b>		<b>10041,80</b>
* 1 у.е. Эквивалентна 1 доллару США		

Для стандартной трехкомнатной "хрущевки" возможна реализация следующей системы комплексной автоматизации на основе оборудования американских фирм Applied Digital и X-10 Pro. Полный перечень возможностей системы, состав оборудования и объем работ приведены ниже:

Общие замечания.

1. Оборудование стандарта X-10, которое устанавливается в существующие розетки (прячется под «стаканы» светильников и т.д.). Провода будут только в коридоре, ванной и кухне под навесным потолком.
2. Проект предусматривает: контроль протечек воды и газа, отзвон на телефонный номер, управление светом, управление техникой с универсального пульта ДУ и дистанционное управление входным замком.
3. Для управления низковольтными светильниками (12/24 вольта) требуются трансформаторы с возможностью регулировки (на них написано dimming, dimmable, dimmarn и т.д.).
4. Информацию (техническую и описание) по всем модулям X-10 Вы всегда сможете найти на сайтах [www.x10.com](http://www.x10.com) и [www.x10pro.com](http://www.x10pro.com).
5. На сайте [www.pronto.philips.com](http://www.pronto.philips.com) Вы сможете скачать самую последнюю версию софта для программирования универсального пульта ДУ Philips Pronto Pro. На сайте представлены, естественно, все модели данного производителя. Плюс на этом же сайте есть уже готовые некоторые прошивки для многих моделей пультов.
6. На сайте [www.remotecentral.com](http://www.remotecentral.com) есть множество готовых прошивок для многих моделей универсальных пультов ДУ.

На сайте [www.appdig.com](http://www.appdig.com) представлена вся линейка продукции американской фирмы Applied Digital: Ocelot, Leopard, SECU, BobCat и т.д. Есть вся техническая информация и описания. Плюс софт для программирования.

Наименование модуля	Предназначение модуля	Кол-во	Примечания
Общий УЗО на квартиру на 63А	Устройство защитного отключения «реагирует» на короткое замыкание.	1	Лучше не экономить и взять хороший.
Фильтр сигналов X10	Не позволяет сигналам X-10 покинуть пределы этой квартиры и проникнуть в квартиру «чужим» сигналам	1	
Контроллер	Управление всей автоматикой в квартире, всеми приборами	1	
Плата 8 входов/8 выходов	Для ввода в систему сигналов с инженерных датчиков и вывода из системы управляющих сигналов на исполнительные модули	1	Плата «цепляется» к Ocelot'у шлейфом вместе с датчиками BobCat.
Компьютерный интерфейс	Для передачи в контроллер сигналов стандарта X-10.	1	В комплекте идет собственный софт.
Дозвониватель 5-ти каналный	Для сообщения хозяину квартиры о возникновении нештатной ситуации.	1	Должен быть связан с Ocelot'ом по шине ADINET.
Аккумулятор	Для энергоснабжения системы в случае отключения внешнего электроснабжения	1	
Блок питания 12В	Для электропитания всей системы от сети 220 вольт (все оборудование Applied Digital работает от 12 вольт)	1	
Шкаф электромонтажный	Для размещения всей интеллектуальной автоматики	1	Лучше всего взять шкаф побольше.
<b>4 Универсальный управляемый модуль</b>	Для управления розетками: обесточить их при уходе из квартиры или, наоборот, включить/выключить в определенное время (кормление рыбок и т.д.)	5	
Трансивер радиосигналов в сигналы X10	Для передачи в систему сигналов от датчиков движения и от пульта ДУ Philips Pronto Pro	5	Главное требование – чтобы модуль был в прямой видимости для датчика движения.
Электронный ротвейлер + трансивер	Для реализации сценария «имитация лая собаки», когда хозяев нет дома и кто-то позвонил в дверь. Плюс работает как приемник сигналов для датчика движения в коридоре.	1	Модуль работает как обычный трансивер радиосигналов, а когда хозяев нет дома по прямому своему назначению.
Датчики движения беспроводные	Для реализации сценариев управления светом по датчикам движения.	6	Главное требование – чтобы модуль был в прямой видимости для датчика движения.
Контроллер настенный 4-ех кнопочный	Для управления группами света из одного места. Плюс, возможность запуска сценариев нажатием одной клавиши.	2	Очень удобно, уходя из квартиры, нажатием одной клавиши перевести все электрооборудование в особый режим: обесточить розетки, выключить свет, активизировать охранную систему и т.д.
Настенный выключатель/темнитель или Настенный радиовыключатель, 3 канала	Для управления светом в соответствующих комнатах..	3	С выключателя можно будет прибавить/убавить свет.
Ламповый DIN-модуль (подвесной потолок)	Для управления освещением в коридоре, ванной и кухне.	3	
Микромодуль скрытого монтажа	Для управления светом в комнате.	2	
Вкручиваемый в патрон модуль	Для управления каждой лампочкой в квартире отдельно	?	
Универсальный пульт ДУ Philips Pronto Pro	Для управления всей системой + управление домашней техникой (ТВ, кондиционер и т.д.)	1	Работает как по радиоканалу, так и как ИК-пульт.
Радиоудлинитель для Pronto Pro	Для передачи ИК-команд по радиоканалу.	1	
Радиоудлинитель PowerMid XL	Для передачи ИК-команд по радиоканалу.	5	Приведен вариант для установки передатчика в зале, а приемников ИК-сигнала во всех остальных помещениях квартиры.
Датчик утечки газа	Для контроля утечки газа	1	
Датчик освещенности	Для контроля уровня освещенности. Например, днем можно не включать в комнате свет по датчику движения, так как освещенность достаточная.	2	Можно вообще обойтись без этих датчиков, так как в Ocelot встроен сумеречный таймер.
Датчик протечки воды	Для контроля протечек воды	2	В систему заводится через плату SECU
Клапан перекрытия воды (пластик)	Для перекрытия входного клапана на воду в случае утечки воды на кухне или в ванной	2	В систему заводится через плату SECU
Клапан перекрытия газа	Для перекрытия газа.	1	Через плату SECU,

Модуль управления вытяжкой с/узла	Для включения вентилятора вытяжки в ванной, когда человек оттуда уходит на непродолжительное время (например, одну минуту)	1	Очень удобно, когда вентилятор включается в Ваше отсутствие в ванной, а не наоборот.
Датчик температуры (контроль кондиционера)	Для контроля температуры в квартире.	1	Датчик «цепляется» к Ocelot'у шлейфом вместе с другими датчиками BobCat и платами SECU.
Датчик влажности (контроль увлажнителя)	Для контроля уровня влажности в квартире.	1	Датчик «цепляется» к Ocelot'у шлейфом вместе с другими датчиками BobCat и платами SECU.
Пожарные датчики	Элементарная пожарная сигнализация.	3	В систему заводятся через плату SECU.
Электромеханический замок	Для дистанционного открытия входной двери для гостей.	1	
Цветная камера+передатчик+приемник+USB	Для беспроводной передачи видео на ТВ в квартире	1	Можно более «хитрые» схемы ...
	<b>ИТОГО</b>		<b>оборудования на общую сумму 5.972</b>

## Лабораторная работа №1

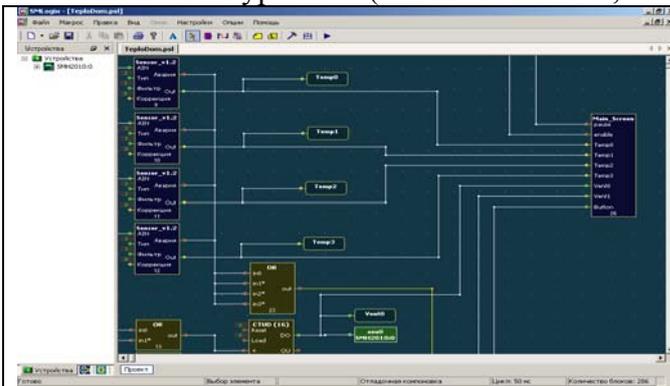
**Цель:** ознакомиться с основой функционирования автоматизированной системы горячего водоснабжения. Определиться с выбором оптимального количества датчиков в зависимости от объема обогреваемой площади. Проектировать систему визуального наблюдения на база SCADA системы за тепловыми процессами проходящими в доме.

Программа работы.

1. Задание 1. Проектирование замкнутой системы горячего водоснабжения. Состоящего из системы отопления, датчиков давления и температуры, насосов, ПЭВМ с сенсорным монитором и котроллером сбора информации работающего по RS-232 интерфейсу.

1.1. Систему автоматического управления сложного объекта обычно можно разделить на:

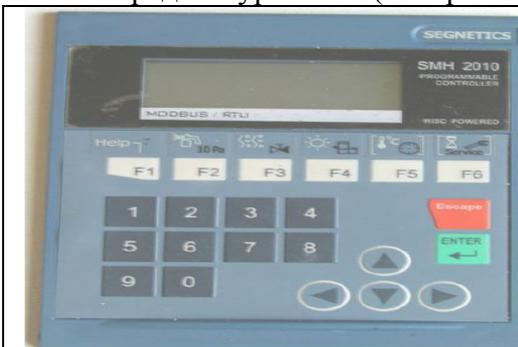
1.1.1 Высокий уровень: (SCADA системы, OPC сервер, базы данных);



SMLogix

Эффективный инструмент для создания комплексных проектов автоматизации на базе контроллера Segnetics. Интерфейс в виде блок схем позволяет студенту создавать сложные проекты не обладая специальными знаниями в программировании МК.

1.1.2 Средний уровень: (контроллеры, модули расширения);



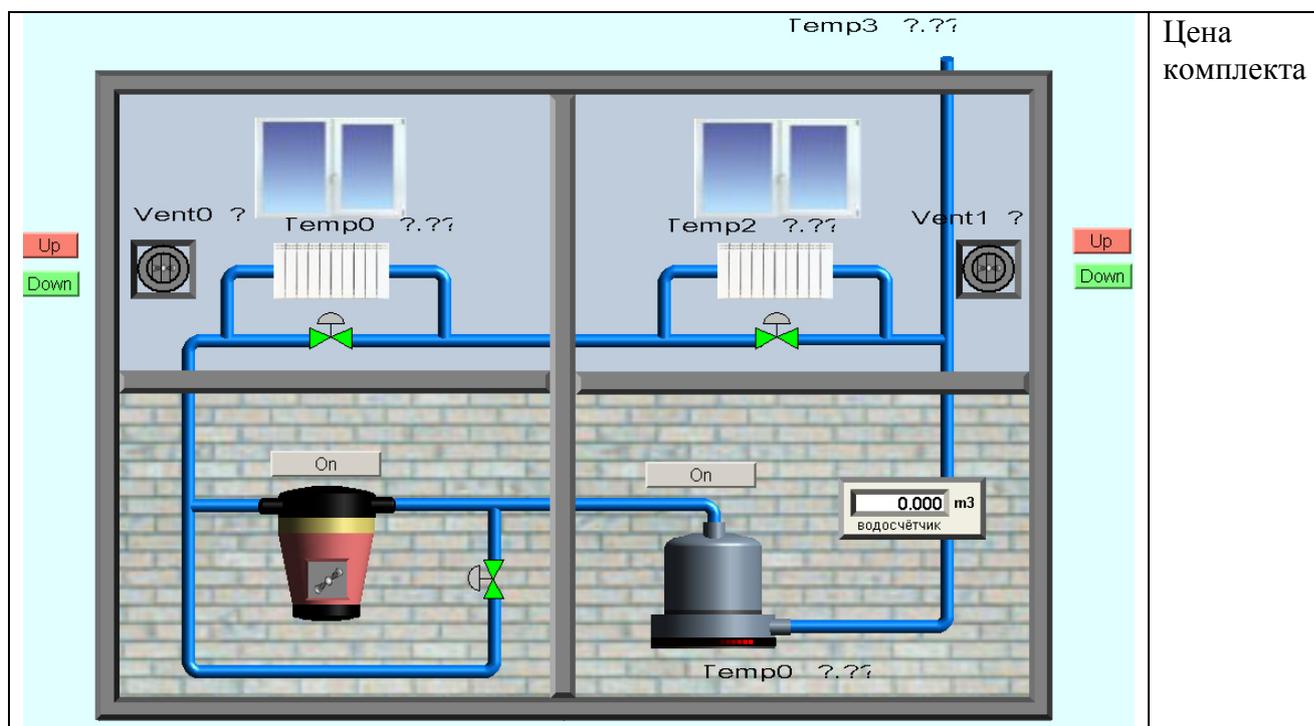
Мультифункциональный панельный контроллер SEGNETICS

8 дискретных входов  
8 дискретных выходов  
6 аналоговых входов  
4 аналоговых выхода  
ЖК экран  
Панель управления  
Широкий выбор модулей расширения

1.1.3 Нижний уровень: (датчики, сенсоры, клапаны, счетчики).

Датчик	Клапан	Водосчетчик
		

- 1.2. В результате работы студент должен получить законченный проект для дома соответствующей кубатуры, и приблизительную смету, исходя из доступных в продаже датчиков.

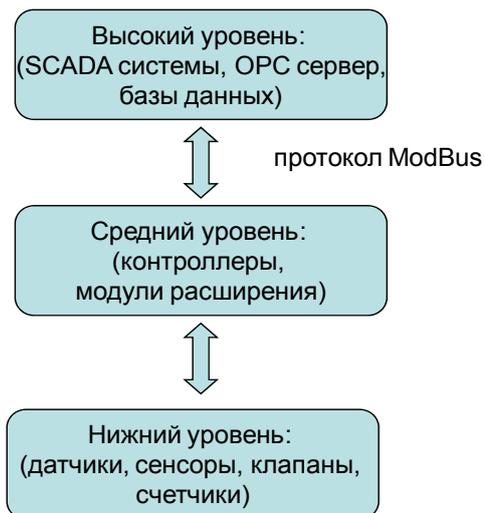


В результате у студентов, занимающихся этой тематикой, должны сформироваться устойчивые знания по способам проектирования и сопряжения различных типов устройств для реализации поставленной задачи, с минимальной проектной стоимостью комплектующих и с точным знанием, где их купить (заказать).

2. Лабораторная работа №2 Система видео наблюдения.
  3. Лабораторная работа №3 Система освещения.
  4. Лабораторная работа №4 Домашний кинотеатр.
  5. Лабораторная работа №5 Утилизация продуктов жизнедеятельности человека.
  6. Лабораторная работа №6 Оценка экономической эффективности всего решения.
- Цель всего комплекса работ: Проектирование целиком системы УМНЫЙ ДОМ.

**Лабораторный стенд «Умный Дом» это :**

- Наглядный способ изучения всех шагов создания АСУТП
- Возможность проведения учебных и исследовательских работ в ВУЗах и колледжах.
- Эффективный инструмент, позволяющий получить практические навыки работы с микроконтроллерами и промышленными контроллерами.
- Средство разработки и отладки приложений визуализации технологических процессов
- Современная технология автоматизации жилых зданий и других промышленных объектов



Нижний уровень:  
(датчики, сенсоры, клапаны,  
счетчики)

Термодатчик



Клапан



Водосчетчик



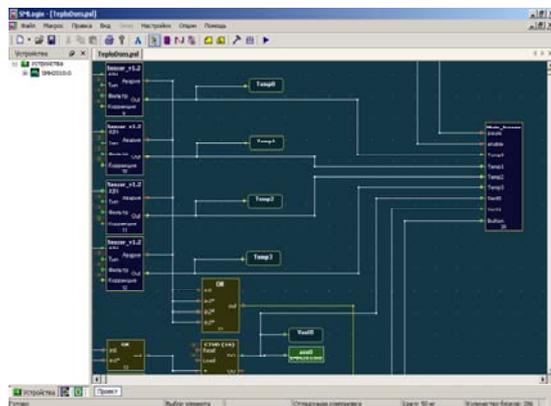
Средний уровень:  
(контроллеры,  
модули расширения)



Мультифункциональный панельный контроллер  
SEGNETICS

- 8 дискретных входов
- 8 дискретных выходов
- 6 аналоговых входов
- 4 аналоговых выхода
- ЖК экран
- Панель управления
- Широкий выбор модулей расширения

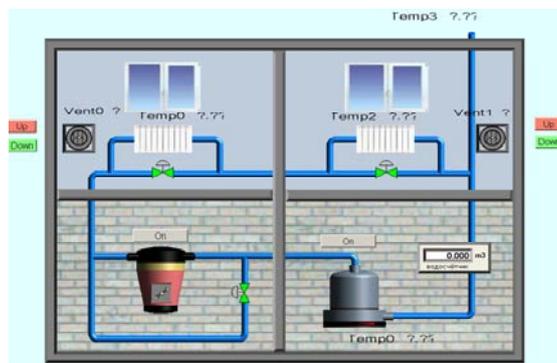
Высокий уровень:  
(SCADA системы, OPC сервер,  
базы данных)



**SMLogix**

- Эффективный инструмент для создания комплексных проектов автоматизации на базе контроллера Segnetics
- Интерфейс в виде блок-схем позволяет студенту создавать сложные проекты не обладая специальными знаниями в программировании МК

Высокий уровень:  
(SCADA системы, OPC сервер,  
базы данных)



**MasterSCADA**

- Удобный инструмент создания систем мониторинга
- Понятный интерфейс для проведения лабораторных работ в ВУЗах

## 6. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

### 6.1. Техническое задание

#### 6.1.1. Типовое техническое задание

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

*Инновационная образовательная программа ТУСУР  
Групповое проектное обучение*

И.О. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ УТВЕРЖДАЮ  
кафедры \_\_\_\_\_  
Подпись (\_\_\_\_\_)  
Фамилия, \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение инновационного проекта № \_\_\_\_\_

16. *Основание для выполнения проекта:* приказ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г., № \_\_\_\_\_

17. *Наименование проекта:* \_\_\_\_\_

18. *Цель проекта:* \_\_\_\_\_

19. *Задачи проекта:* \_\_\_\_\_

20. *Ожидаемые результаты:* \_\_\_\_\_

21. *Источники финансирования и материального обеспечения проекта:* \_\_\_\_\_

22. *Руководитель проекта* \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность)

23. *Ответственный исполнитель проекта:* \_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер учебной группы

*Члены проектной группы:* \_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество студента и номер учебной группы

\_\_\_\_\_   
Фамилия, имя, отчество студента и номер учебной группы

24. *Место выполнения проекта:* (лаборатория ГПО, СКБ, НИИ, бизнес-инкубатор и т.д.): \_\_\_\_\_

#### 25. Календарный план выполнения проекта

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Поиск заказов (маркетинг)	Поиск темы для реализации в рамках ГПО	5 семестр	5 семестр (2 месяца)	Приказ об утверждении темы проекта. Обоснование целесообразности реализации проекта. Промежуточный отчет

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
2	Предпроектное обследование и функциональное моделирование	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (техническое задание). ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению	5 семестр	5 семестр (2 месяца)	Промежуточный отчет.
3	Планирование проекта	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (техническое задание). ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. Разработка командной стратегии работы в рамках MSF	6 семестр	6 семестр (2-3 месяца)	Промежуточный отчет. Календарный план. Смета. Технико-экономическое обоснование, MSF стратегия разработки продукта (время, задачи, члены группы).
4	Создание концептуальной модели автоматизированной информационной системы (АИС)	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (эскизное и техническое проектирование)	6 семестр	7 семестр (7 месяцев)	Промежуточный отчет. Концептуальная модель АИС
5	Создание физической модели АИС.	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (техническое проектирование)	7 семестр	7 семестр (2-3 месяца)	Промежуточный отчет. Физическая модель АИС
6	Кодирование	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (рабочее проектирование)	7 семестр	8 семестр (5 месяцев)	Промежуточный отчет. Прототип АИС.
7	Тестирование	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (рабочее проектирование)	8 семестр	8 семестр (3-4 месяца)	Промежуточный отчет. Готовая к эксплуатации АИС
8	Документирование и презентация итогов	ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки. (внедрение). ГОСТ 19.101-77 (1626-79). ЕСПД. Виды программ и программных документов. ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.	9 семестр	9 семестр (2 месяца)	Итоговый отчет. Документация. Презентационный стенд. Бизнес-план внедрения. Итоговый отчет. Сданная в промышленную эксплуатацию АИС.

26. Включенное обучение.

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
	Дисциплины включенного обучения			Диф.зачет	
	в соответствии с индивидуальными учебными планами по данному проекту			Диф. зачет зачет	

**Примечание:** если члены проектной группы изучают разные дисциплины, то таблица составляется для каждого студента

Руководитель проекта –

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**6.1.2. Рекомендации по содержанию пунктов технического задания**

Содержание разделов 2-8 технического задания определяется согласно **ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.**

В том числе - основные разделы (структура) ТЗ наименование и область применения; основания для разработки; назначение разработки; технические требования к программе или программному изделию; требования к программной документации; технико-экономические показатели; стадии и этапы разработки; порядок контроля и приемки.

Методические указания (требования) **ГОСТ 19.102-77. ЕСПД Стадии разработки** - устанавливает стадии, а также этапы и содержание работ при разработке программ и программной документации для программных комплексов и систем независимо от их назначения и области применения.

**Таблица 1.**

Стадии разработки	Этапы работ	Содержание работ
<b>1. Техническое задание</b>	Обоснование необходимости разработки программы	Постановка задачи. Сбор исходных материалов. Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы. Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.
	Научно-исследовательские работы	Определение структуры входных и выходных данных. Предварительный выбор методов решения задач. Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ. Определение требований к техническим средствам. Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи.
	Разработка и утверждение технического задания	Определение требований к программе. Разработка технико-экономического обоснования разработки программы. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на нее. Выбор языков программирования. Определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях. Согласование и утверждение технического задания.

Стадии разработки	Этапы работ	Содержание работ
<b>2. Эскизный проект</b>	Разработка эскизного проекта	Предварительная разработка структуры входных и выходных данных. Уточнение методов решения задачи. Разработка общего описания алгоритма решения задачи. Разработка технико-экономического обоснования.
	Утверждение эскизного проекта	Разработка пояснительной записки. Согласование и утверждение эскизного проекта
<b>3. Технический проект</b>	Разработка технического проекта	Уточнение структуры входных и выходных данных. Разработка алгоритма решения задачи. Определение формы представления входных и выходных данных. Определение семантики и синтаксиса языка. Разработка структуры программы. Окончательное определение конфигурации технических средств.
	Утверждение технического проекта	Разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ. Разработка пояснительной записки. Согласование и утверждение технического проекта.
<b>4. Рабочий проект</b>	Разработка программы	Программирование и отладка программы
	Разработка программной документации	Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77.
	Испытания программы	Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний. Проведение предварительных государственных, межведомственных, приемо-сдаточных и других видов испытаний. Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.
<b>5. Внедрение</b>	Подготовка и передача программы	Подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения и (или) изготовления. Оформление и утверждение акта о передаче программы на сопровождение и (или) изготовление. Передача программы в фонд алгоритмов и программ.

Примечания:

- Допускается исключать вторую стадию разработки, а в технически обоснованных случаях — вторую и третью стадии. Необходимость проведения этих стадий указывается в техническом задании.
- Допускается объединять, исключать этапы работ и (или) их содержание, а также вводить другие этапы работ по согласованию с заказчиком.

### 6.1.3. Примеры технических заданий для разных объектов (областей) автоматизации.

Ниже приведены примеры технических заданий на групповое проектное обучение по комплексному проекту «Геоинформационная технология ведения паспорта социально-экономического развития муниципального образования «Гео-Паспорт», реализующему в процессе проектирования изучение и практическое применение дисциплин «Геоинформационные технологии в муниципальном управлении» и «Информационно-аналитическое сопровождение муниципального управления» для специальности 230102 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления», по комплексному проекту «Бюро кредитных историй», который объединяет усилия студентов специальностей 080801 – «Прикладная информатика в экономике» и 230105 – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.», а также проект «Создать алгоритмы

индексации видеопотока позволяющие производить поиск сцен и объектов» по специальности 230105 – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.»

### 1.3.1 Техническое задание на групповое проектное обучение по комплексному проекту «Геоинформационная технология ведения паспорта социально-экономического развития муниципального образования «Гео-Паспорт».

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
*Групповое проектное обучение*

---

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АОИ  
Ехлаков Ю.П.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение инновационного проекта № АОИ-01

27. **Основание для выполнения проекта:** приказ от «23» октября 2006г., № 9224
28. **Наименование проекта:** Геоинформационная технология ведения паспорта социально-экономического развития муниципального образования «Гео-Паспорт».
29. **Цель проекта:** создание автоматизированной системы информационно-аналитического сопровождения территориального управления, основанной на использовании геоинформационной технологии.
30. **Задачи проекта:**
  - разработка структуры паспорта социально-экономического развития муниципальных образований;
  - формирование регламента ведения паспорта социально-экономического развития муниципальных образований;
  - создание геоинформационной основы паспорта социально-экономического развития муниципальных образований;
  - реализация прикладных задач территориального управления на основе использования автоматизированной системы информационно-аналитического сопровождения.
31. **Ожидаемые результаты:**
  - структура паспорта социально-экономического развития муниципальных образований;
  - методики оценки и прогнозов социально-экономического развития муниципальных образований;
  - автоматизированная система информационно-аналитического сопровождения территориального управления.
32. **Источники финансирования:** внебюджетные средства кафедры АОИ.
7. **Руководители проекта** – Ципилева Т.А., доцент кафедры АОИ, Сидоров А.А., преподаватель каф. АОИ
8. **Ответственный исполнитель проекта:** Мамонова Е.Г., студ. гр. 474  
**Члены проектной группы:**
  - Кровякова О.С, студ. гр. 474
  - Федотова А.Н., студ. гр. 474
  - Сакун Е.С., студ. гр. 474
  - Нимаева Э.Б., студ. гр. 424-1
  - Майорова М.В., студ. гр. 424-1
  - Родионов И.В., студ. гр. 424-2
  - Лазарев И.В., студ. гр. 424-2
9. **Место выполнения проекта:** лаборатория ГПО кафедры АОИ
10. **Календарный план выполнения проекта.**

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Поиск заказов (маркетинг)	Поиск темы для реализации в рамках ГПО	01.09.2006	05.11.2006	Приказ об утверждении темы проекта. Обоснование целесообразности реализации проекта. Промежуточный отчет.
2	Предпроектное обследование и функциональное моделирование	1. Определение и анализ объекта автоматизации. 2. Определение требований к программной системе. 3. Определение цели проекта. 4. Анализ состояния научно-технической проблемы. 5. Доработка ТЗ. 6. Составление отчета.	06.11.2006	31.12.2007	Промежуточный отчет. Защита.
3	Планирование проекта	1. Разработка календарного плана выполнения работ по проекту. 2. Подготовка сметы затрат на выполнение проекта и технико-экономического обоснования. 3. Составление отчета	12.01.2007	11.03.2007	Промежуточный отчет. Календарный план. Смета. Технико-экономическое обоснование.
4	Создание концептуальной модели автоматизированной информационной системы (АИС)	1. Разработка архитектуры АИС. 2. Разработка статических моделей АИС (структура базы данных, иерархия классов и объектов ПС). 3. Разработка динамических моделей АИС. 3. Разработка спецификации программного обеспечения. 4. Определение интерфейсов со смежными информационными системами. 5. Составление отчета.	12.03.2007	01.09.2007	Промежуточный отчет. Концептуальная модель АИС
5	Создание физической модели АИС.	1. Разработка диаграмм компонентов, разработка диаграмм развертывания. 2. Проведение экспериментов. Обработка результатов экспериментов. 3. Выбор и обоснование СУБД.	01.09.2007	05.11.2007	Промежуточный отчет. Физическая модель АИС

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
		4. Выбор и обоснование сервера приложений. 5. Составление отчета.			
6	Кодирование	1. Реализация программного продукта. 2. Проведение экспериментов. Обработка результатов экспериментов. 3. Составление отчета.	06.11.2007	08.04.2008	Промежуточный отчет. Прототип АИС.
7	Тестирование	1. Подготовка испытательного стенда. 2. Создание плана тестирования ПО. 3. Разработка тестов и проведение всех групп тестов. 4. Составление протокола контрольных испытаний. 5. Доработка ПО по результатам тестирования. 6. Составление отчета.	09.04.2008	01.07.2008	Промежуточный отчет. Готовая к эксплуатации АИС Доклады на Научной сессии ТУСУРа.
8	Документирование и презентация итогов	1. Разработка руководства пользователя., руководства администратора, руководства программиста. 2. Подготовка презентационного стенда. 3. Разработка бизнес-плана внедрения проектной разработки. 4. Составление итогового отчета.	01.09.2008	05.11.2008	Итоговый отчет. Документация. Презентационный стенд. Бизнес-план внедрения. Введенная в промышленную эксплуатацию АИС.

#### 11. Включенное обучение.

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1	Разработка управленческого решения	62		Диф.зачет	9
2	Статистика	56		Диф.зачет	5
3	Территориальная организация населения	68		Диф.зачет	6
4	Информационно-аналитическое сопровождение муниципального управления	282		Зачет	56789

Примечание: если члены проектной группы изучают разные дисциплины, то таблица составляется для каждого студента

Руководители проекта

\_\_\_\_\_ (Ципилева Т.А.)

\_\_\_\_\_ (Сидоров А.А.)

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (Кровякова О.С.)

\_\_\_\_\_ (Федотова А.Н.)

\_\_\_\_\_ (Саун Е.С.)

\_\_\_\_\_ (Нимаева Э.Б.)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (Мамонова Е.Г.)  
\_\_\_\_\_ (Майорова М.В.)  
\_\_\_\_\_ (Родионов И.В.)  
\_\_\_\_\_ (Лазарев И.В.)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г.

#### **6.1.4. Техническое задание на групповое проектное обучение по комплексному проекту «автоматизированная информационная система бюро кредитных историй»**

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

#### ***Инновационная образовательная программа ТУСУР Групповое проектное обучение***

---

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АСУ  
Название кафедры

\_\_\_\_\_  
Подпись (Кориков А.М.)  
Фамилия, И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

#### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение инновационного проекта № \_05\_\_\_\_\_**

1. Основание для выполнения проекта: приказ от «27» ноября 2006 г., № 10468
2. Наименование проекта: ***автоматизированная информационная система бюро кредитных историй.***
3. Цель проекта: ***разработка и реализация информационной системы бюро кредитных историй для обеспечения полнофункциональной, оперативной и бесперебойной работы предприятия.***
4. Показатели назначения (технические, научные, экономические и пр.):  
Автоматизированная система включает: 1) интерфейс с набором вычислительных модулей анализа; 2) базы данных; 3) Client-Server приложение (сайт); 4) экспертную систему; 5) систему защиты информации. Объем программного кода составит примерно 300 Мб.
5. Предполагаемым научным показателем является разработка новых алгоритмов оценки кредитоспособности заемщика на основе статистической информации бюро кредитных историй. Кроме того, разрабатываются алгоритмы защиты информации. Основным экономическим показателем является повышение качества работы предприятия за счет внедрения созданной АИС.
6. Исходные данные для проектирования:  
предметная область: федеральный закон №218-ФЗ «О кредитных историях»; проект N 184582-4 «О внесении изменений в Федеральный закон "О кредитных историях"»; ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О кредитных историях» N 110-ФЗ; указание от 31 августа 2005 года N 1611-У «О порядке и формах представления бюро кредитных историй информации, содержащейся в титульных частях кредитных историй, и кодов субъектов кредитных историй в Центральный каталог кредитных историй»; указание от 31 августа 2005 г. N 1610-У; указание от 29 ноября 2005 года N 1635-У «О порядке

направления запросов и получения информации из Центрального каталога кредитных историй субъектом кредитной истории и пользователем кредитной истории посредством обращения в бюро кредитных историй». Также исходными данными являются основные документы бюро кредитных историй: различные кредитные договоры (бланки), описания форматов передачи данных, различные договоры с пользователями и поставщиками информации и т.д. При проектировании учитываются пожелания заказчика и его мнения относительно организации работы системы, что тоже можно отнести к исходным данным для проектирования.

7. Источники финансирования и материального обеспечения проекта: внебюджетные средства кафедры АСУ.

8. Руководитель проекта - Мицель Артур Александрович, д.т.н., профессор каф. АСУ.

9. Ответственный исполнитель проекта: Прищепа М. С., гр. 443

10. Члены проектной группы: Прищепа М. С., гр. 443

Иванов В. О., гр. 433-1

Пронин В. А., гр. 432-1

Шелупанова П. А., гр. 444-2

11. Консультант – Голицын Денис Викторович, начальник ИТ-отдела, ЗАО «ТБКИ»

ФИО, должность, предприятие

12. Место выполнения проекта (лаборатория ГПО, СКБ, НИИ, бизнес-инкубатор и т.д.):

Лаборатория ГПО ауд. 438, корпус ФЭТ

13. Календарный план выполнения проекта.

№	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Определение основных направлений деятельности	Определение структуры проектируемой системы;	Сентябрь 2006	Октябрь 2006	Техническое задание на выполнение проекта. Промежуточный отчет.
		Обсуждение и согласование основных требований (пожеланий) заказчика;			
		Определение задач проектирования системы и исполнителей;			
2	Изучение предметной области	Поиск и изучение различных нормативных документов, в том числе федеральных законов, указаний;	Октябрь 2006	Ноябрь 2006	Промежуточный отчет.
		Изучение организации деятельности других зарегистрированных на территории России бюро кредитных историй (БКИ);			
		Составление функциональной схемы работы БКИ			
3	Обзор литературы по выбранным направлениям	Обзор литературы по проектированию информационных систем;	Ноябрь 2006	Декабрь 2006	Частичный прототип будущей системы. Промежуточный отчет.
		Обзор литературы по разработке идеологии веб-сайта и веб-строительству; Обзор литературы по PHP- и HTML-программированию;			
		Обзор литературы по методологиям оценки кредитоспособности заемщиков кредитно-финансовых учреждений; Обзор литературы по скоринг-технологиям оценки рисков при кредитовании;			

		Обзор литературы по проектированию баз данных;			
		Обзор литературы по информационной безопасности и криптозащите.			
4	Проектирование	Определение пользователей, входных/выходных документов, делового регламента, транзакций обновления данных, атрибутов и доменов, выделение атрибутов и сущностей, построение ER-модели.	Февраль 2007	Май 2007	Макет. Промежуточный отчет о проектировании, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента. Защита.
		Анализ веб-сайтов других БКИ, разработка концептуальной модели сайта (карта сайта), определение информационного наполнения сайта, разработка дизайн-макета сайта, на основе которого создается макет шаблонных страниц, разработка и проектирование интерактивных сервисов;			
		Модификация алгоритмов кодирования/декодирования передаваемых данных на сервере, определение методов аутентификации, администрирования, разработка алгоритма оперативной смены криптоключей и регулярного мониторинга пользователей системы.			
		Определение шкалы факторов риска некредитоспособности и их значений на основе информации о заемщике, хранящейся в БКИ, разработка скоринговой модели (представляет собой взвешенную сумму определенных характеристик), изучение (/модификация) методик вычисления интегрального показателя, определяющего надежность заемщика, и разработка алгоритма принятия управленческого решения (давать кредит или нет).			
		Разработка структуры клиентской части ПО			
5	Реализация	Выбор среды реализации модулей системы;	Июнь 2007	Ноябрь 2007	Полностью функционирующие модули системы. Промежуточный отчет. Защита.
		Реализация веб-модуля (сайта) и в;			
		Реализация модуля криптозащиты;			
		Проектирование интерфейса базы данных и ее реализация;			
		Проектирование интерфейса клиентского ПО и его реализация;			
		Реализация модуля скоринг-анализа;			
6	Тестирование разработанны	Тестирование веб-модуля;	Декабрь 2007	Январь 2008	Промежуточный отчет,
		Тестирование БД;			

	х модулей	Тестирование клиентского ПО; Тестирование модуля скоринг-анализа; Тестирование модуля криптозащиты;			протоколы испытаний.
7	Интеграция разработанных модулей в полноценную информационную систему	Разработка автоматизированной информационной системы БКИ, позволяющей как внутренним, так и внешним пользователям получать необходимую информацию (в объеме, разрешенном законодательством и другими нормативными документами) и осуществлять различные операции с ней. Система обеспечивает безопасное хранение, обработку, передачу данных и своевременное их представление в надлежащем виде. АИС позволяет осуществлять прямое общение с клиентами посредством различных интерактивных сервисов, а также осуществлять анализ информации по запросу клиента. Другими словами, система охватывает все основные бизнес-процессы БКИ, что повышает эффективность работы, качество оказываемых услуг, а, значит, конкурентоспособность предприятия.	Январь 2008	Март 2008	Промежуточный отчет.
8	Анализ работоспособности системы и устранение дефектов	Тестирование системного комплекса собственными силами; устранение недочетов, доработка Тестирование системного комплекса на аппаратной платформе заказчика; анализ ошибок, их устранение; доработка системы.	Апрель 2008	Май 2008	Промежуточный отчет, протоколы испытаний.
9	Перспективы	Обсуждение с заказчиком развития системы, определение задач усовершенствования.	Май 2008		Промежуточный отчет.
10	Написание документации к системе	Разработка руководства для внутренних пользователей базы данных; Разработка руководства для внешних пользователей клиентского ПО; Подготовка внутренних и внешних спецификаций модуля криптозащиты.	Май 2008	Июнь 2008	Руководства пользователя Промежуточный отчет. Демонстрация системы. Защита.
11	Сопровождение	Внедрение системы на предприятии. Устранение ошибок, возникающих при функционировании системы. Усовершенствование системы: разработка дополнительных модулей, доработка (расширение функциональных возможностей) старых.	Июль 2008	2009	Итоговый отчет

### 33. Включенное обучение.

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1	Инвестиционный анализ	100		Диф.зачет	01.06.07



видеосценах (динамика/статика, яркость и контрастность).

5. Источники финансирования и материального обеспечения проекта: \_\_\_\_\_  
Разработка алгоритмов и программы на их основе ведется в интересах фирмы Элекард.

6. Руководитель проекта - Катаев М.Ю. проф. каф. АСУ

7. Ответственный исполнитель проекта: Ковалев Н.В.  
 ФИО, должность  
 Фамилия, имя, отчество студента и номер учебной группы

Члены проектной группы: Князев К.А.  
Макрушин А.П.  
Наймушин А.Е.  
Котов А.С.  
Лукьянов А.К.

8. Консультант – Ширшин В.В. сотрудник фирмы Элекард  
 ФИО, должность, предприятие

9. Место выполнения проекта (лаборатория ГПО, СКБ, НИИ, бизнес-инкубатор и т.д.):  
лаборатория ГПО каф. АСУ

10. Календарный план выполнения проекта.

№ этапа	Наименование этапа	Содержание работы	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	
1	Вхождение в тематику.	Составление технического задания, поиск литературы, изучение стандарта MPEG2.	1.09.2006	31.12.2006	Промежуточный отчет. Защита.
2	Изучение индексации видеопотоков.	Изучение теории методов индексации видеопотоков.	1.01.2007	31.03.2007	Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента. Защита.
3	Возможность внесения в стандарт.	Изучение возможности интегрирования методов индексации в стандарт MPEG2.	1.04.2007	30.04.2007	Промежуточный отчет. Защита.
4	Создание БД.	Создание базы данных, хранящей отрывки видеопотоков с разными характеристиками	1.05.2007	31.05.2007	Промежуточный отчет. Защита..
5	Методы 1	Реализация методов индексации, в которых индекс строится учитывая среднюю яркость по кадрам и по блокам.	1.09.2007	30.09.2007	Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента.

					Защита
6	Методы 2	Реализация методов индексации, использующих гистограммы и/или энтропию изображения.	1.10.2007	31.10.2007	Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента. Защита
7	Сравнение методов	Сравнение методов по критериям: 1. Точность 2. Скорость 3. Средний объем индексов	1.11.2007	30.11.2007	Промежуточный отчет. Защита.
8	Доработка методик	Доработка методик на основе результатов сравнения	1.01.2008	31.01.2008	Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента. Защита
9	Разработка собственной методики	Разработка собственной методики индексации видеопотоков и ее программная реализация.	1.02.2008	29.02.2008	Промежуточный отчет, включая программу, методику и результаты моделирования и/или эксперимента. Защита
10	Сравнение методики	Сравнение собственной методики с известными аналогами по критериям: 1. Точность 2. Скорость 3. Средний объем индексов	1.03.2008	31.03.2008	Промежуточный отчет. Защита.
11	Сборка кодека	Программная сборка кодека	1.04.2008	30.04.2008	Промежуточный отчет. Защита.
12	Тестирование кодека	Тестирование кодека и сравнение с аналогами	1.05.2008	31.05.2008	Итоговый отчет. Рабочая документация. Протоколы испытаний. Защита.
13	Документация	Подготовка документации (описание программы (ЕСПД 19), руководство пользователя, Help).	1.06.2008	30.06.2008	Отчет о проделанной работе, окончательная документация

11. Включенное обучение.

№	Дисциплина учебного плана, изучаемая в рамках проекта ГПО	Объем в часах	Преподаватель	Форма отчетности	Срок
1	Учебно-исследовательская работа			Зачет	
2					
3					
4					
5					

Примечание: если члены проектной группы изучают разные дисциплины, то таблица составляется для каждого студента

Руководитель проекта – _____ ( <u>Катаев М.Ю.</u> ) Дата: «__» _____ 2006_ г.	Члены проектной группы: <u>Ковалев Н.В.</u> ( _____ ) <u>Князев К.А.</u> ( _____ ) <u>Макрушин А.П.</u> ( _____ ) <u>Наймушин А.Е.</u> ( _____ ) <u>Лукьянов А.К.</u> ( _____ ) <u>Котов А.С.</u> ( _____ ) Дата: «__» _____ 200_ г.
---	---

## 6.2. Индивидуальная рабочая программа

### 6.2.1. Типовая рабочая программа

Федеральное агентство по образованию  
**Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники**

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор ТУСУР по учебной работе

М.Т. Решетников  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
 по дисциплине " \_\_\_\_\_ "

для студентов специальностей \_\_\_\_\_

Факультет - \_\_\_\_\_

Курсы – 3,4,5

Семестры – 5,6,7,8,9

Всего часов – 288, в том числе: лекции – 68

практические занятия - 80

самостоятельная работа - 140

Зачеты: 5,6,7,8,9 семестры

Распределение нагрузки по семестрам:

<b>Вид нагрузки</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
---------------------	----------	----------	----------	----------	----------	--

	семестр	семестр	семестр	семестр	семестр	Итого
Лекции	18	16	18	12	4	68
Практические занятия	-	16	18	20	26	80
Самостоятельная работа	20	30	30	30	30	140
Всего часов	38	62	66	62	60	288
Отчетность	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	

## Общие положения

Настоящая рабочая программа является **основой для разработки рабочих программ по дисциплинам, изучаемым в рамках группового проектного обучения в проектных группах, сформированных на кафедре \_\_\_\_\_.**

### 1. Цели и задачи курса

#### 1.1. Цель курса

Цель группового проектного обучения заключается в:

1) повышении конкурентоспособности выпускников, получивших образование на основе разработки инновационного проекта с применением лучших практических инженерных решений и методов для поддержки различных этапов жизненного цикла проектирования и внедрения автоматизированных информационных систем;

2) параллельном с теоретической подготовкой практическим закреплением знаний и навыков научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности на примере разработки инновационного проекта создания автоматизированных информационных систем и/или программных продуктов с применением технологии группового проектного обучения.

#### 1.2. Задачи освоения курса

- анализ состояния проблемы на основе подбора и изучения литературных источников; определение цели и постановка задач проектирования;
- построение математических моделей объектов и процессов; выбор метода их исследования и разработка алгоритма его реализации;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- разработка программы экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор программно-технических средств и обработку результатов;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;
- разработка прикладных программных продуктов с использованием объектно-ориентированных средств проектирования программных систем и технико-экономическое обоснование принимаемых решений;
- выпуск технической документации, включая руководства по эксплуатации программных систем, программы и методики их испытаний;
- участие в кодировании, тестировании, приемочных испытаниях по сдаче в эксплуатацию готовых программных продуктов;
- планирование и организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений;
- нахождение оптимальных организационных решений, обеспечивающих реализацию

требований по качеству программной продукции, ее стоимости, срокам ввода в опытную и промышленную эксплуатацию.

### **1.3. Технология группового проектного обучения**

Выполнение каждого проекта разбивается на 5 этапов, по числу учебных семестров. В каждом семестре работа проектной группы проводится согласно индивидуальному учебному плану, утвержденному для каждой проектной группы.

Стадии, а также этапы и содержание работ по созданию программ и программной документации для программных комплексов и систем независимо от их назначения и области применения соответствуют ГОСТ 19.102-77. ЕСПД.

Проекты выполняются по техническим заданиям, разработанным и утвержденным на весь период работы проектной группы, который составляется руководителем проекта и утверждается заведующим кафедрой. Структура и содержание технических заданий соответствуют ГОСТ 19.201-78. ЕСПД.

Техническое задание может корректироваться по результатам выполнения отдельных этапов работы, все изменения оформляются протоколами.

В техническом задании выделяется раздел работы каждого этапа, а также указывается роль и содержание работы каждого студента. Этапы заканчиваются предъявлением и защитой промежуточных отчетов, заключительный этап заканчивается предъявлением и защитой итогового отчета с приложением всех необходимых документов, предусмотренных техническим заданием: технических описаний, руководства по эксплуатации, протоколов испытаний и др.

Основной формой выполнения проекта является индивидуальная работа каждого участника группы под контролем руководителя группы. Работа над проектом в объеме 2 часов в неделю под руководством руководителя включается в расписание учебных занятий.

В промежутках между занятиями взаимодействие между руководителем проекта и студентами может осуществляться с использованием электронной почты.

В ходе работы над проектом студенты ведут дневник, в котором еженедельно фиксируют выполненную работу, отражают проблемы, возникшие в ходе работы над проектом, делают выводы по работе. В дневнике отражается участие студентов в конференциях, печатные и рукописные работы.

## **2. Содержание проектирования**

### **Первый этап (пятый семестр) - *Маркетинг***

#### Установочные лекции – 8 часов

Понятие маркетинга. Каналы сбыта. Расчет стоимости автоматизированной информационной системы. Определение точки безубыточности. Формирование спроса. Определение возможности получить доход и разработка коммерческого предложения для клиентов. Расширение клиентской базы.

#### Содержание проектирования

Составление эффективного маркетингового плана и его реализация. Способы, средства, ресурсы. Проведение маркетинговой кампании и оценка эффективности.

*Промежуточный результат:* маркетинговый план

### **Второй этап (пятый семестр) - *Предпроектное обследование и функциональное моделирование***

#### Установочные лекции - 10 часов

Моделирование бизнес-процессов. Виды моделей. Методология функционального моделирования. Функционально-стоимостной анализ. Объектно-ориентированная методология. Прецедентная модель бизнес-процесса. Объектная модель бизнес-процесса.

Понятие объекта автоматизации. Понятие автоматизированной информационной системы. Методы анализа объекта автоматизации. Изучение основ Язык UML. Процесс постановки задачи на создание программной системы (выявление целей создания системы, назначения системы, функций системы)

#### Содержание проектирования

Определение объекта автоматизации. Анализ объекта автоматизации. Определение требований к программной системе. Определение цели проекта. Анализ состояния научно-технической проблемы. Составление отчета о выполнении этапа работы.

*Промежуточный результат:* аналитическая модель

#### **Третий этап (шестой семестр) - Планирование проекта**

##### Установочные лекции – 6 часов

Определение технологии конструирования ПО. Модели жизненного цикла разработки ПО: Классический жизненный цикл, Макетирование, Инкрементная модель, Спиральная модель, Компонентно-ориентированная модель. Размерно-ориентированные метрики. Функционально-ориентированные метрики. Задачи календарного планирования в контексте программной инженерии. Методы анализа рисков. Язык UML (диаграммы вариантов использования)

#### Содержание проектирования

Разработка календарного плана выполнения работ по проекту. Создание сметы затрат на выполнение проекта. Разработка технико-экономического обоснования. Анализ рисков. Составление отчета о выполнении этапа работ.

*Промежуточный результат:* календарный план выполнения работ по проекту; смета затрат на выполнение проекта; технико-экономическое обоснование

#### **Четвертый этап (шестой семестр) - Создание концептуальной модели автоматизированной информационной системы**

##### Установочные лекции – 10 часов

Понятие архитектуры программного обеспечения. Понятие платформы. «Расслоение» системы. Организация бизнес-логики. Язык UML (диаграммы классов, диаграммы кооперации, диаграммы последовательности). Объектные модели и реляционные базы данных. Применение Case-средств. Использование шаблонов проектирования. MSF (Microsoft Solutions Framework <http://www.microsoft.com/msf>, <http://www.microsoft.com/mof/>).

#### Содержание проектирования

Разработка архитектуры автоматизированной информационной системы (АИС). Разработка статических моделей АИС (структура базы данных, иерархия классов и объектов ПС). Разработки динамических моделей АИС. Разработка спецификации программного обеспечения. Определение интерфейсов со смежными информационными системами. Составление отчета о выполненных работах.

*Промежуточный результат:* концептуальная модель АИС

#### **Пятый этап (седьмой семестр) - Создание физической модели АИС**

##### Установочные лекции – 9 часов

Язык UML (диаграммы компонентов, диаграммы развертывания). Распределенные программные системы. J2EE, CORBA, dotNet, Web-Services. Обзор СУБД. Обзор серверов приложений.

#### Содержание проектирования

Разработка диаграмм компонентов, разработка диаграмм развертывания. Проведение экспериментов. Обработка результатов экспериментов. Выбор и обоснование СУБД. Выбор и обоснования сервера приложений. Составление отчета о выполненных работах.

*Промежуточный результат:* физическая модель АИС

### **Шестой этап (седьмой-восьмой семестр) - Кодирование**

Установочные лекции – 17 часов

Кодогенерация. Обзор инструментальных средств разработки ПО. Быстрая разработка приложений (RAD). Коллективная разработка приложений. Системы управления версиями. Корпоративные стандарты кодирования.

Содержание проектирования

Реализация программного продукта. Проведение экспериментов. Обработка результатов экспериментов. Составление отчета о выполненных работах.

*Промежуточный результат:* прототип АИС

### **Седьмой этап (восьмой семестр) - Тестирование**

Установочные лекции – 8 часов

Методы тестирования. Тестирование элементов. Тестирование интеграции. Тестирование правильности. Тестирование восстановления. Тестирование безопасности. Стрессовое тестирование. Тестирование производительности. Отладка. Средства автоматизации тестирования.

Содержание проектирования

Подготовка испытательного стенда. Создание плана тестирования АИС. Разработка тестов. Проведение всех групп тестов. Составление протокола контрольных испытаний. Доработка АИС по результатам тестирования. Составление отчета о выполненных работах.

*Промежуточный результат:* готовая к эксплуатации АИС

**Восьмой этап (девятый семестр) - Документирование и презентация итогов. Правовая защита программного обеспечения.**

Установочные лекции – 4 часа

Понятие и структура интеллектуальной собственности. Понятие и признаки программ для ЭВМ и баз данных как объектов авторских прав. Значение гражданско-правового регулирования. Источники правового регулирования. Основания возникновения прав на программы для ЭВМ и базы данных. Формы передачи имущественных прав. Понятие и классификация авторских договоров. Условия авторского договора.

Содержание проектирования

Разработка руководства пользователя. Разработка руководства администратора. Разработка руководства программиста. Подготовка презентационного стенда. Разработка бизнес-плана внедрения проектной разработки. Составление итогового отчета о выполнении проекта.

Охрана прав создателей программы для ЭВМ и баз данных: защита, охрана, ответственность. Возможности охраны программ для ЭВМ и баз данных.

*Промежуточный результат:* документация, презентационный стенд, бизнес-план внедрения проектной разработки, правоподтверждающие документы.

**Итоговый результат:** введенная в промышленную эксплуатацию АИС

**Содержательное наполнение практических занятий осуществляется в соответствии с приложениями к рабочей программе согласно тематикам реализуемых проектов.**

### **3. Включенное обучение**

Ряд дисциплин базового учебного плана изучаются студентами в рамках ГПО, как включенные дисциплины. Перечень дисциплин включенного обучения устанавливается индивидуальным учебным планом, который составляется для каждой проектной группы. Индивидуальный учебный план составляется руководителем проектирования, согласуется с заведующим выпускающей кафедрой и утверждается в установленном порядке. В состав дисциплин включенного обучения включаются некоторые виды курсового проектирования, а также другие дисциплины, в том числе дисциплины федерального компонента учебного плана.

Для участников проектных групп могут быть организованы стажировки в отечественных и зарубежных организациях. В этом случае стажировки засчитываются в качестве производственной практики.

Учебно-методическое обеспечение и контроль включенного обучения производится соответствующими обеспечивающими кафедрами, шкала рейтингового контроля согласуется с руководителями проектов. Экзаменационные оценки и зачеты по включенным дисциплинам выставляются по результатам рейтингового контроля.

### **4. Требования к отчетности**

По результатам разработки проекта на каждом этапе (в каждом семестре) предоставляется промежуточный или итоговый отчет – один от проектной группы.

Отчет составляется по форме и в соответствии с действующими нормативными документами, подписывается всеми участниками проектной группы и утверждается руководителем проекта. В отдельном разделе отчета приводятся сведения о вкладе в проект каждого члена проектной группы.

После проверки и утверждения отчета руководителем проекта производится защита этапа перед комиссией, назначенной распоряжением заведующего выпускающей кафедрой. С докладом на защите выступает ответственный исполнитель проекта, с содокладами – все участники проектной группы.

Зачет по результатам защиты отчета выставляется комиссией каждому члену проектной группы отдельно.

### **5. Временной режим, информационное и материально-техническое обеспечение работы**

Нормативное время загрузки каждого студента в период проектирования составляет 6 часов в неделю в 5-9 семестрах.

Нормативное время загрузки преподавателя – руководителя проекта составляет 2 часа в неделю в 5-9 семестрах.

Нормативное время загрузки студентов вводится в расписание учебных занятий. Занятия (работа по проекту) планируются в лабораториях группового проектного обучения и в других помещениях выпускающей кафедры (учебных и научных лабораториях, дисплейных классах и др.) В этих помещениях для студентов оборудуются рабочие места. В зависимости от загрузки помещений и графика нагрузки студентов и руководителей проектов кафедра может корректировать расписание, назначая индивидуальное время работы для каждой проектной группы.

В отведенные для этого часы студентам предоставляется возможность работы на компьютерах и доступ в Интернет.

В случае заключения договоров на целевую контрактную подготовку студентам предоставляются дополнительные услуги, например, командировки на научно-технические конференции, участие в хозяйственных НИР с оплатой, практика и дипломное проектирование на передовых предприятиях, в том числе за рубежом, а также гарантии трудоустройства на льготных условиях. Перечень дополнительных услуг определяется контрактом.

## **6. Функции руководителя, ответственного исполнителя проекта, права на интеллектуальную собственность**

### **6.1. Функции руководителя проекта:**

- редактирование и согласование технического задания и дополнений к нему;
- консультирование студентов, координирование и контроль их работы по проекту;
- взаимодействие между проектной группой и университетом по вопросам информационного и материально-технического обеспечения проекта;
- проверка и анализ отчетных материалов по проекту, составление заключений по ним;
- регулярная отчетность о ходе работы над проектом по установленным формам.

### **6.2. Функции ответственного исполнителя проекта:**

- составление и согласование с руководителем проекта временного графика (расписания) работы студентов по выполнению проекта;
- регулярная отчетность о ходе работы над проектом по установленным формам;
- согласование с руководителем и организация координационных совещаний и других общих мероприятий членов проектной группы.

### **6.3. Права интеллектуальной собственности.**

Проектная группа сохраняет авторское право на разработанный проект. Проект может быть использован университетом или предприятием, обеспечивающим проектирование, для учебных и научных целей. Использование проекта в коммерческих целях возможно с учетом интересов всех членов проектной группы.

В случае оформления патента патентообладателем является ТУСУР или предприятие, обеспечивающее проектирование. Авторами патента являются члены проектной группы, принимавшие участие в разработке. Оплата патентования разработки производится университетом или предприятием. Авторы патента в случае его использования получают вознаграждение в соответствии с действующим законодательством.

Студенты – члены проектной группы имеют право совместно (или с общего согласия) использовать результаты проектирования в своих личных целях. Передача результатов проекта третьим лицам возможна по согласованию с ТУСУР.

Члены проектной группы обязаны соблюдать конфиденциальность и не разглашать результаты проектирования без согласия всех членов группы и выпускающей кафедры либо обеспечивающего предприятия.

## **7. Рейтинговая система оценки знаний**

Максимальный рейтинг в каждом семестре – 120 баллов.

Практические занятия – 40 баллов

Участие в конференции (опубликование печатных работ) – 40 баллов

Собеседование – 20 баллов

Премиальные баллы – 20 баллов

## **8. Стандарты**

### **8.1. Стандарты комплекса ГОСТ 19**

- ГОСТ 19.001-77 ЕСПД. Общие положения.
- ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов (переиздан в ноябре 1987г с изм.).
- ГОСТ 19.102-77 ЕСПД. Стадии разработки.
- ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов.
- ГОСТ 19.104-78 ЕСПД. Основные надписи.
- ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам.

- ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
- ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.202-78 ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.301-79 ЕСПД. Программа и методика испытаний.
- ГОСТ 19.401-78 ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.402-78 ЕСПД. Описание программы.
- ГОСТ 19.404-79 ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.501-78 ЕСПД. Формуляр. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.502-78 ЕСПД. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.503-79 ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.504-79 ЕСПД. Руководство программиста.
- ГОСТ 19.505-79 ЕСПД. Руководство оператора.
- ГОСТ 19.506-79 ЕСПД. Описание языка.
- ГОСТ 19.508-79 ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.
- ГОСТ 19.604-78 ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполняемые печатным способом.
- ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
- ГОСТ 19.781-90. Обеспечение систем обработки информации программное.

#### **8.2. Стандарты комплекса ГОСТ 34**

- ГОСТ 34.601–90 Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- ГОСТ 34.201–89 Информационная технология. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
- ГОСТ 34.602–89 Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированных систем.
- ГОСТ 34.603–92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
- РД 50–34.698–90 Методические указания. Информационная технология. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

#### **6.2.2. Перечень вопросов для теоретического изучения**

В качестве примера приводится перечень вопросов для теоретического изучения по дисциплине **«Информационно-аналитическое сопровождение муниципального управления»** для студентов, обучающихся по технологии группового проектного обучения, который оформляется в виде приложения к рабочей программе.

#### **Семестр 5 — 20 часов**

##### **1. Информационное обеспечение муниципального управления**

Информация и ее роль в муниципальном управлении. Классификация информации, поступающая в органы местного самоуправления. Внешние информационные потоки муниципалитета. Информационные ресурсы. Информационные системы. Информационные процессы. Источники и потребители информации в муниципальном управлении. Информационные технологии и системы в муниципальном управлении. Муниципальные образования в едином информационном пространстве.

**Содержание проектирования:** построение модели информационно-коммуникационной системы в муниципальном образовании.

## **Семестр 6 — 20 часов**

### **2. Комплексное социально-экономическое управление муниципальным образованием**

Концепции, стратегии, программы и планы социально-экономического развития муниципальных образований. Этапы формирования комплексных программ и планов социально-экономического развития муниципальных образований. Роль и значение прогнозно-аналитического этапа формирования комплексных программ. Формирование и анализ информационной базы. Показатели социально-экономического положения и развития.

Мониторинг: понятие и виды, основное назначение. Роль мониторинга в разработке и реализации стратегических документов.

**Содержание проектирования:** формирование системы показателей, характеризующей социально-экономическое положение и развитие муниципальных образований (разработка Паспорта социально-экономического развития муниципальных образований).

## **Семестр 7 — 20 часов**

### **3. Методики и модели оценки социально-экономического положения и развития муниципальных образований**

Потребности в оценке социально-экономического положения и развития муниципальных образований. Оценка при планировании и прогнозировании на муниципальном уровне. Комплексная оценка социально-экономического положения и развития. Оценка инвестиционной привлекательности, налогового потенциала и финансовой устойчивости муниципальных образований.

**Содержание проектирования:** формирование методик оценки социально-экономического положения и развития, инвестиционной привлекательности, налогового потенциала и финансовой устойчивости муниципальных образований.

## **Семестр 8 — 20 часов**

### **4. Прикладные задачи муниципального управления**

Прогнозирование социально-экономического развития муниципальных образований. Разработка демографического прогноза. Ведение хозяйственного учета. Формирование информационно-аналитической системы поддержки бюджетного процесса в муниципальных образованиях. Поддержка избирательного процесса на муниципальном уровне. Формирование систем поддержки управления инженерной инфраструктурой муниципальных образований.

**Содержание проектирования:** формирование функциональной и информационной моделей.

## **Семестр 9 — 20 часов**

### **5. Нормативное и организационное обеспечение**

Институциональное и правовое сопровождение системы информационно-аналитического обеспечения управленческой деятельности на муниципальном уровне. Регламенты пользования информационными ресурсами.

**Содержание проектирования:** разработка нормативных и регламентных документов, презентационных материалов.

### **6.2.3. Типовые дисциплины включенного обучения и условия их изучения**

Дисциплины включенного обучения отбираются из индивидуального учебного плана, их перечень приводится в техническом задании на проект. К условиям изучения дисциплин включенного обучения относятся: форма изучения (лекции либо консультации, либо самостоятельное изучение, использование дистанционной технологии и пр.), форма отчетности (письменный или устный экзамен либо зачет, использование рейтинговой системы учета и оценки изучения включенных дисциплин), определение преподавателя (это может быть преподаватель основного потока или руководитель проектной группы).

### **6.3. Отчеты**

Выполнение всех этапов реализации проекта в соответствии с календарным планом типового технического задания, за исключением последнего, заканчивается промежуточными отчетами. Последний этап (документирование и презентация итогов) – итоговым отчетом.

### 1) Форма титульного листа

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

*Инновационная образовательная программа ТУСУР  
Групповое проектное обучение*

---

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

проекта

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Подпись

Фамилия, И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ (ИТОГОВЫЙ) ОТЧЕТ  
о выполнении инновационного проекта № \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_

наименование проекта

\_\_\_\_\_

наименование этапа проекта согласно календарному плану ТЗ

Члены проектной группы:

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

### 2) Перечень разделов отчета

Перечень разделов отчета по отдельным этапам проекта должен соответствовать, с одной стороны – перечню пунктов календарного плана ТЗ, детализированным в графе «Содержание отчета», а с другой – структуре и содержанию основных этапов жизненного цикла создания, сопровождения и документирования программных систем, рекомендованными комплексами ЕСПД – ГОСТ 19 и ГОСТ 34.

Например, рекомендуются следующие разделы отчета по второму этапу календарного плана «**Предпроектное обследование и функциональное моделирование**» технического задания на групповое проектное обучение по комплексному проекту «**Геоинформационная технология ведения паспорта социально-экономического развития муниципального образования «Гео-Паспорт**»:

1. Определение и анализ объекта автоматизации

2. Определение требований к программной системе
3. Определение цели проекта
4. Анализ состояния научно-технической проблемы

Данный раздел отчета соответствует стадии «Техническое задание» ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки. Следовательно, к содержательной части отчета применимо содержание следующих пунктов данного ГОСТ:

- наименование и область применения;
- основания для разработки;
- назначение разработки;
- технические требования к программе или программному изделию;
- требования к программной документации.

Кроме того, данный раздел отчета соответствует также ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению (см. Таблица 1). Следовательно к нему применимо содержание следующих пунктов данного ГОСТ – в разрезе его внутренних этапов:

Обоснование необходимости разработки программы	Постановка задачи. Сбор исходных материалов. Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы. Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.
Научно-исследовательские работы	Определение структуры входных и выходных данных. Предварительный выбор методов решения задач. Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ. Определение требований к техническим средствам. Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи.
Разработка и утверждение технического задания	Определение требований к программе.

Наконец, порядок разработки и утверждения ТЗ на автоматизированную систему рекомендован ГОСТ 34.602–89 Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированных систем. Следовательно, к нему применимы рекомендуемые соответствующие разделы стандарта:

Раздел технического задания	Содержание разделов ТЗ
Общие сведения	полное наименование системы и ее условное обозначение; шифр темы или шифр (номер) договора; наименование организации-разработчика и организации-заказчика (пользователя) и их реквизиты; перечень документов, на основании которых создается система; плановые сроки начала и окончания работ по созданию системы; сведения об источниках и порядок финансирования работ; порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы.
Назначение и цели создания (развития) системы	подраздел «Назначение системы» - вид автоматизированной системы (управление, проектирование и т.д.) и перечень объектов автоматизации; подраздел «Цели создания системы» - наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-

Раздел технического задания	Содержание разделов ТЗ
	экономических или других показателей объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты, а также критерии и оценки достижения создания системы.
<b>Характеристики объекта автоматизации</b>	краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие эту информацию; сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации.
<b>Требования к системе</b>	<p>подраздел «Требования к системе в целом», в т.ч. требования к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуре и функционированию системы;</li> <li>• численности и квалификации персонала системы и режиму его работы;</li> <li>• показатели назначения (степень соответствия системы ее назначению);</li> <li>• надежности;</li> <li>• безопасности;</li> <li>• эргономике и технической эстетике;</li> <li>• эксплуатации, техническому обслуживанию;</li> <li>• защите информации от несанкционированного доступа;</li> <li>• сохранности информации при авариях;</li> <li>• стандартизации и унификации;</li> </ul> <p>подраздел «Требования к функциям (задачам), выполняемым системой» включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования по каждой подсистеме перечень функций и задач (комплекса задач), подлежащих автоматизации;</li> <li>• временной регламент реализации каждой функции (комплекса задач);</li> <li>• требования к качеству реализации каждой функции (комплекса задач).</li> </ul> <p>подраздел «Требования к видам обеспечения» - в зависимости от вида системы приводятся требования к математическому, информационному, программному, техническому, организационному и другим видам обеспечения системы.</p> <p>Состав требований к системе устанавливается в зависимости от вида, назначения, специфических особенностей и условий функционирования конкретной системы.</p>
<b>Источники разработки</b>	перечисляются документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о законченных НИОКР и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ.

Содержание отчетов по другим рабочим этапам проектирования и ввода в эксплуатацию программных продуктов приводится в соответствии с серией стандартов комплекса ЕСПД – ГОСТ 19 и ГОСТ 34.

**ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов** устанавливает **виды программ (компоненты и комплексы) и программных документов** для вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения, в том числе:

- спецификация;
- ведомость держателей подлинников;
- текст программы;
- описание программы;
- программа и методика испытаний;

- техническое задание;
- пояснительная записка;
- эксплуатационные документы.

В свою очередь, перечень эксплуатационных документов, рекомендуемых ЕСПД, включает:

- ведомость эксплуатационных документов;
- формуляр;
- описание применения;
- руководство системного программиста;
- руководство программиста;
- руководство оператора;
- описание языка;
- руководство по техническому обслуживанию.

**Состав документов**, разрабатываемых на стадиях технического (эскизного) и рабочего проектирования установлен *ГОСТ 34.201—89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.*

Стадия создания	Наименование документов	Часть проекта
<b>Технический проект</b>	Ведомость технического проекта	ОР
	Пояснительная записка к техническому проекту	ОР
	Описание автоматизируемых функций	ОР
	Описание постановки задач (комплекса задач)	ОР
	Описание информационного обеспечения системы	ИО
	Описание организации информационной базы	ИО
	Описание систем классификации и кодирования	ИО
	Описание комплекса технических средств	ТО
	Описание программного обеспечения	ПО
	Описание алгоритма (проектной процедуры)	МО
<b>Рабочая документация</b>	Описание организационной структуры	ОО
	Программа и методика испытаний (компонентов, подсистем, систем)	ОР
	Формуляр	ОР
<b>Ввод в действие</b>	Паспорт	ОР
	Акт завершения работ, акт приемки в опытную эксплуатацию, акт приемки в промышленную эксплуатацию, план-график работ, приказ о составе приемочной комиссии, приказ о проведении работ, программа работ, протокол испытаний, протокол согласования.	ОРД

Примечание: в таблице приняты следующие сокращения: ОР – общесистемные решения; ОО – решения по организационному обеспечению; ТО – решения по техническому обеспечению; ИО – решения по информационному обеспечению; ПО – решения по программному обеспечению; МО – решения по математическому обеспечению; ОРД – организационно-распорядительные документы.

**Требования к содержанию документов**, разработанных на стадиях **технического и рабочего проектирования** рекомендован *Руководящим документом по стандартизации РД 50--34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.*

Данный документ включает:

- требования к содержанию документов по общесистемным решениям;
- требования к содержанию документов с решениями по организационному обеспечению;
- требования к содержанию документов с решениями по техническому обеспечению;
- требования к содержанию документов с решениями по информационному обеспечению;
- требования к содержанию документов с решениями по программному обеспечению;
- требования к содержанию документов с решениями по математическому обеспечению;
- содержание организационно-распорядительных документов (акты приемки в эксплуатацию, приказ о составе приемочной комиссии, протокол испытаний и т.д.)

**На этапе внедрения (ввода, сдачи-приемки)** систем в эксплуатацию комиссия руководствуется *ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.*

Данный документ регламентирует: порядок проведения опытной эксплуатации и порядок приемочных испытаний. Испытания АИС представляют собой процесс проверки выполнения заданных функций системы, определения и проверки соответствия требованиям ТЗ количественных и (или) качественных характеристик системы, выявления и устранения недостатков в действиях системы и в разработанной документации. Для планирования испытаний разрабатывается документ «Программа и методика испытаний».

**Опытная эксплуатация** производится в соответствии с программой, где указывается:

- условия и порядок функционирования АИС;
- продолжительность опытной эксплуатации, достаточную для проверки правильности функционирования АИС и готовности персонала к работе;
- порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации.

В процессе проведения опытной эксплуатации ведется рабочий журнал, в который заносятся сведения о продолжительности работы АИС, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров объекта автоматизации, проводимых корректировках документации и программных средств, наладке технических средств.

По результатам опытной эксплуатации принимают решение о возможности (невозможности) предъявления системы на приемочные испытания, при этом оформляется акт о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.

**Приемочные испытания** также проводятся в соответствии с программой, где указаны:

- перечень объектов, выделенных в системе для испытаний и требований, которым должны соответствовать объекты;
- критерии приемки системы;
- условия и сроки проведения испытаний;
- фамилии лиц, ответственных за проведение испытаний;
- методика испытаний и обработки их результатов;
- перечень оформляемой документации.

Для проведения приемочных испытаний предъявляется следующая документация:

- техническое задание на создание АИС;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям;
- программа и методика испытаний.

Работа завершается оформлением акта о приемке АИС в постоянную (промышленную) эксплуатацию.

#### **6.4. Презентации**

Рекомендуемый типовой состав слайдов компьютерной презентации результатов проектирования на этапах и по окончании выполнения проекта, исходя из общего числа слайдов порядка 20 и с учетом необходимости следующих разделов презентации:

- Название и авторы разработки, руководитель работы
- Цель и содержание разработки
- Перечень разделов презентации
- Основное содержание (по разделам презентации)
- Выводы из сделанной работы
- Роль и содержание работы каждого участника проектной группы

В зависимости от конкретного содержания этапов календарного плана технического задания на ГПО, определяется и выборочный состав слайдов компьютерной презентации, соответствующий одновременно **основным этапам жизненного цикла проектирования и внедрения автоматизированных информационных систем.**

##### **Перечень разделов и основное содержание (по разделам презентации)**

#### **1 этап – Презентация этапа «Разработка технического задания»**

*Предпроектное обследование и функциональное моделирование, Планирование проекта.*

- общие сведения о системе;
- назначение и цели создания (развития) системы;
- характеристика объекта автоматизации;
- требования к системе;
- состав и содержание работ по созданию системы;
- порядок контроля и приемки системы;
- требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- требования к документированию;
- источники разработки.

#### **2 этап - Презентация этапа «Эскизное и Техническое проектирование»**

*Создание концептуальной и физической модели автоматизированной информационной системы (АИС), в т.ч.:*

- архитектура АИС;
- статические модели АИС (структура базы данных, иерархия классов и объектов ПС)
- динамические модели АИС;
- спецификация программного обеспечения;
- интерфейсы со смежными информационными системами;
- диаграммы компонентов;
- диаграммы развертывания;
- результаты промежуточных экспериментов;
- выбор и обоснование СУБД;
- выбор и обоснование сервера приложений;
- ведомость технического проекта.

### **3 этап - Презентация этапа «Рабочее проектирование»**

*Кодирование, тестирование и опытная эксплуатация программного продукта, в т.ч.:*

- результаты реализации программного продукта;
- обработка результатов экспериментов;
- подготовка испытательного стенда;
- результаты тестирования ПО;
- программа и методика испытаний;
- протокол контрольных испытаний;
- результаты доработки ПО после тестирования;
- акт о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям;
- формуляр и паспорт на АИС.

### **4 этап – Презентация этапа «Внедрение»**

*Документирование и презентация итогов создания АИС:*

- презентационный стенд;
- приемочные испытания;
- документирование - перечень эксплуатационной документации (в т.ч. руководства пользователя, администратора, программиста);
- перечень организационно-распорядительной документации (акты приемки в эксплуатацию, приказ о составе приемочной комиссии, протокол испытаний и т.д.)
- бизнес-план внедрения системы;
- введенная в постоянную (промышленную) эксплуатацию АИС.

## 7. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

### 7.1. Техническое задание

1. Тематика проектов соответствует профилю специальности, внутренним и внешним заявкам, направлениям НИР кафедры. Выбор темы проекта осуществляется с учетом:

- научных интересов руководителя ГПО;
- структуры учебного плана;
- предшествующих знаний студентов;
- требований к отчетности (семестровый отчет должен отражать выполнение этапа с относительно самостоятельным результатом исследований)

Тематика проектов обсуждается на заседании кафедры, совете ЭФ и утверждается приказом ТУСУР, после чего не подлежит изменениям.

2. Наименование проекта. Формулировка темы проекта должна отражать объект<sup>1</sup>, предмет исследования<sup>2</sup>, носить деятельностный характер. Например, разработка системы мотивации персонала, ориентированной на реализацию стратегии интенсивного роста организации, разработка бизнес-плана проекта, разработка ТЭО проекта,...

2. Цель проекта. Указывается основная цель в предметной области, которая отражает идею работы, то есть способ решения проблемы, например, разработка новых форм мотивации сотрудников предприятия, реализующего стратегию интенсивного роста, для обеспечения заинтересованности персонала в достижении текущих и среднесрочных целей компании.

Цели коммуникативного характера (формирование навыков работы в команде, развитие способностей к самостоятельной исследовательской работе, приобретение навыков коммерциализации проектов) выносятся в рабочую программу ГПО.

3. Задачи проекта. Содержат расшифровку главной цели. Задачи могут быть нацелены на решение главной подпроблем, вытекающих из общей проблемы, либо на разработку различных аспектов основной проблемы. Каждая из крупных целевых задач формирует отдельный этап работ.

В процессе формирования задач руководителю целесообразно проводить декомпозицию целей по значимости, по времени (с учетом срока выполнения проекта – 4 семестра), по исполнителям.

Например, наименование работы: Формирование модели управления затратами субъекта хозяйствования.

Цель работы - Разработка методических основ формирования модели управления затратами в рамках концепции менеджмента затрат по видам деятельности

Формулирование задач работы - 1 этап - декомпозиция по значимости:

1.1.- сравнительный анализ систем учета и управления затратами, применяемых в отечественной и зарубежной теории и практике;

---

<sup>1</sup> Объект исследования – область исследований, в пределах которой выявлена и существует проблема. Это система связей, закономерностей, видов деятельности, в рамках которой существует проблема.

<sup>2</sup> Предмет исследований – часть системы, процесс, который непосредственно изучается

1.2. - выявление отраслевых особенностей, влияющих на формирование систем управления затратами (СУЗ);

1.3.- выявление факторов, влияющих на производственные затраты и результаты деятельности предприятия, и их систематизация;

1.4.- определение показателей для системы контроля затрат;

1.5.- обоснование методов и инструментов планирования и контроля затрат;

1.6. - обоснование методических подходов к определению допустимых границ изменения показателей СУЗ;

1.7. - разработка методических предложений по формированию СУЗ в организациях различных сфер деятельности»

2 этап – декомпозиция по времени:

5 семестр – задачи 1.1., 1.2.

6 семестр – задачи 1.3, 1.4., 1.6.

7 семестр – задача 1.5.

8 семестр – задача 1.7.

3 этап – декомпозиция по исполнителям (календарный план выполнения работ):

Семестр	Иванов	Петров	Сидоров	Результат групповой
5	Анализ систем учета и управления затратами в РФ	Анализ систем учета и управления затратами в Германии	Анализ систем учета и управления затратами в США	Обзор систем управления затратами
5	Выявление особенностей в отрасли 1	Выявление особенностей в отрасли 2	Выявление особенностей в отрасли 1	
6	Анализ ресурсных факторов	Анализ структурных факторов	Анализ функциональных факторов	Классификация совокупности факторов, влияющих на производственные затраты и результаты деятельности субъекта хозяйств
6	Определение показателей для системы контроля затрат (по объекту 1)	Определение показателей для системы контроля затрат(по объекту 2)	Определение показателей для системы контроля затрат (по объекту 3)	Методика формирования показателей СУЗ; определение требований к системе показателей
6	Анализ существенности затрат по объекту 1	Анализ существенности затрат по объекту 2	Анализ существенности затрат по объекту 1	Рекомендации по определению релевантных затрат по уровням управления (алгоритм определения)

7	Изучение и апробация метода МД	Изучение и апробация метода директ-кост	Изучение и апробация метода АВС	Обоснование методов и инструментов планирования и контроля затрат
8	Разработка рекомендаций по формированию модели СУЗ по объекту 1, метод МД	Разработка рекомендаций по формированию модели СУЗ по объекту 1, метод директ-кост	Разработка рекомендаций по формированию модели СУЗ по объекту 1, метод АВС	Методические рекомендации по созданию СУЗ.

4. Ожидаемые результаты. Представляют собой приложение теоретических знаний к практическим задачам. В общем виде, результаты могут быть условно разграничены на три типа:

- разработка практических рекомендаций и предложений по совершенствованию процессов и объектов;
- разработка научно-методических рекомендаций;
- разработка учебных материалов (пособий, или их разделов).

Формулировки задач должны отражать значимость работы, быть краткими, четкими, конкретными.