

Министерство науки и образования Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра радиотехнических систем

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
по дипломному проектированию  
для студентов специальности 210304  
"Радиоэлектронные системы"



Министерство науки и образования Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра радиотехнических систем (РТС)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
по дипломному проектированию  
для студентов специальности 210304  
"Радиоэлектронные системы"

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой РТС,  
профессор, доктор техн. наук  
\_\_\_\_\_ Г.С.Шарыгин

РАЗРАБОТЧИК

Профессор каф. РТС,  
доктор техн. наук  
\_\_\_\_\_ В.П.Денисов

## Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ .....	6
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ .....	8
2.1. Тема проекта .....	8
2.2. Срок сдачи проекта на кафедру .....	10
2.3. Назначение и область применения системы (устройства) .....	10
2.4. Источники разработки .....	10
2.5. Стадии разработки по ЕСКД .....	10
2.6. Состав проектируемой системы (устройства) и уровень разработки входящих в нее блоков .....	11
2.7. Технические требования .....	12
2.7.1. Основные показатели назначения .....	12
2.7.2. Требования к конструктивному исполнению .....	13
2.7.3. Условия эксплуатации .....	14
2.7.4. Требования по надежности .....	14
2.8. Требования эргономики, технической эстетики, техники безопасности и производственной санитарии .....	15
2.9. Требования к организационно-экономической части проекта .....	16
2.10. Требования к патентной чистоте и конкурентоспособности .....	17
2.11. Требования к макетированию, моделированию .....	17
3. ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ .....	18
4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) .....	20
4.1. Требования к оформлению чертежей .....	20
4.2. Требования к оформлению пояснительной записки .....	20

	5
5. ПРОЦЕДУРА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	
ВЫПУСКНИКОВ КАФ. РТС .....	27
Приложение 1 .....	32
Приложение 2 .....	38
Приложение 3 .....	43
Приложение 4 .....	48

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Студенты, оканчивающие ВУЗ подвергаются итоговым аттестационным испытаниям. Виды итоговых аттестационных испытаний определены «Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации (утв. приказом Минобразования РФ от 25 марта 2003 г № 1155)».

К видам итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений относятся:

- защита выпускной квалификационной работы;
- государственный экзамен.

В соответствии с «Положением» конкретный перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний устанавливается государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и утверждается Минобразованием России.

Выпускные квалификационные работы выполняются в формах, соответствующих определенным ступеням высшего профессионального образования: для квалификации (степени) бакалавр - в форме бакалаврской работы; для квалификации «дипломированный специалист» - в форме дипломной работы (проекта); для квалификации (степени) магистр - в форме магистерской диссертации.

Темы выпускных квалификационных работ определяются высшим учебным заведением. Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы в порядке, установленном высшим учебным заведением, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Условия и сроки выполнения выпускных квалификационных работ устанавливаются ученым советом высшего учебного заведения на основании соответствующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального

образования и рекомендаций учебно-методических объединений высших учебных заведений.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний, не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

В соответствии с министерским в ТУСУРе разработано внутривузовское «Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ТУСУР» (утверждено приказом ректора 02.05.2005 г.).

В соответствии с этим положением итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и итогового государственного экзамена (ГЭ).

Выпускные квалификационные работы выполняются для квалификации «дипломированный специалист» (инженер) - в форме дипломной работы (проекта).

Защита ВКР имеет целью дать оценку способности выпускника к профессиональной деятельности в современных условиях.

Выпускная квалификационная работа - дипломная работа или дипломный проект (для инженерных специальностей) должна представлять собой решение поставленной задачи, оформленное в виде конструкторских, технологических, программных и других проектных документов или содержать результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований по определенной теме. В ВКР, как правило, должна быть отражена совокупность целенаправленных действий выпускника в следующей последовательности: постановка задачи, поиск инновационных вариантов, теоретический анализ, инженерные расчёты, разработка конструкций, схем и структур, решение вопросов технологического, организационного, эргометрического, экономического, экологического обоснования, выявление последствий внедрения разработки или программного продукта.

Темы ВКР определяются профилирующей кафедрой и могут

8

включать темы (задания), предложенные заинтересованными учреждениями, организациями, предприятиями. Тема ВКР с обоснованием целесообразности и (или) необходимости её разработки может быть предложена самим выпускником.

Тема ВКР, её руководитель, консультанты (при необходимости) определяются не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации. Руководитель ВКР должен иметь квалификацию не ниже дипломированного специалиста и по завершении ВКР должен составить письменный отзыв (с оценкой) на выполненную студентом работу.

ВКР - дипломный проект (работа), магистерская диссертация - подлежат рецензированию. Рецензентами назначаются высококвалифицированные специалисты предприятий, НИИ или вузов. Рецензентом ВКР, в порядке исключения, может быть сотрудник ТУСУРа из числа ведущих специалистов, не являющийся сотрудником выпускающей кафедры по данной специальности. В рецензии (с оценкой) на ВКР даётся заключение о возможности присвоения выпускнику соответствующей квалификации (степени).

## **2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Задание на дипломное проектирование составляется на бланке, форма которого дана в приложении 1. При заполнении бланка следует придерживаться следующих рекомендаций.

### **2.1. Тема проекта**

В соответствии с профилем подготовки радиоинженеров по специальности 210304 рекомендуются темы проектов, предполагающие разработку на уровне функциональных схем какой-либо радиотехнической системы. Например, темами проектов могут быть: «Портативный измеритель скорости автомобилей для ГАИ», «Радиовысотомер для самолетов гражданской авиации», «Радионавигационная система для



точного местоопределения судов-разведчиков нефти на прибрежных шельфах», и т.д.

Особенностью выполнения таких проектов является необходимость оптимизации разрабатываемых систем по заданному или выбранному автором критерию эффективности в рамках заданных ограничений. Например, можно оптимизировать структурную схему системы с целью получения наивысшей возможной точности измерения, либо минимизация времени обнаружения радиолокационной цели или стоимости аппаратуры.

Темой дипломного проекта может быть отдельный блок (устройство, прибор) радиоэлектронной системы. В этом случае задание на дипломное проектирование должно предусматривать представление на защите проекта структурной схемы всей системы с указанием на ней места и роли проектируемого блока, а также расчет влияния его параметров на характеристики системы целом. Примеры таких тем: «Устройство обработки информации акустического локатора для измерения высотного профиля скорости ветра в атмосфере», «Аппаратура потребителя для спутниковой радионавигационной системы типа «ГЛОНАСС».

По согласованию с профилирующей кафедрой допускаются темы дипломных проектов и другого характера, если этого требуют производственные интересы предприятия, на которое направлен дипломник. Если темой проекта является разработка цифрового устройства (например, установки для технологического контроля параметров какого-либо промышленного изделия), то задание должно предусматривать оптимизацию данного устройства, например, по стоимости и быстродействию. Задание должно включать в себя разработку алгоритма и (или) программы работы устройства.

В любом случае задание должно предусматривать расчетную часть проекта, а не сводится к комплектованию какой либо системы, например, вычислительной сети, покупными изделиями без необходимых расчетов.

## **2.2. Срок сдачи проекта на кафедру**

Срок сдачи законченного проекта на кафедру устанавливается заведующим кафедрой или уполномоченным им лицом при утверждении задания.

## **2.3. Назначение и область применения системы (устройства)**

Указывается назначение и дается краткая характеристика области применения проектируемой системы так, чтобы можно было обосновать предъявляемые к ней тактико-технические требования (ТТТ). Если проектируется не система, а устройство, следует указать для работы в составе какой системы оно предназначается и какие функции выполняет, так чтобы обосновать требования, предъявляемые к его входным и выходным электрическим параметрам, конструктивному исполнению, условиям эксплуатации.

## **2.4. Источники разработки**

Указываются авторские свидетельства, отчеты по научно-исследовательским работам, научные статьи, в которых изложены принципы или обоснована необходимость данной разработки, а также техническая документация на промышленные изделия или макеты аппаратуры, являющиеся базовыми для данной разработки.

Не следует приводить в этом пункте весь перечень используемой литературы и технической документации.

## **2.5. Стадии разработки по ЕСКД**

Дипломный проект должен в основном соответствовать одному из этапов промышленной разработки изделий по ГОСТ 2.103-68: техническому предложению (ГОСТ 2.118-79), эскизному проекту (ГОСТ 2.119-73) или техническому проекту

(ГОСТ 2.120-73). Стадия разработки зависит от сложности проектируемой системы (устройства) и степени ее готовности к началу проектирования.

Обычно разработка выполняется на стадии технического предложения или эскизного проекта. На этих стадиях, как правило, разрабатывается и утверждается структурная или функциональная схема системы. Разработка принципиальных электрических схем и их макетирование предусматриваются лишь в том объеме, который необходим для определения принципиальной возможности создания системы (устройства) по задуманному варианту.

#### **2.6. Состав проектируемой системы (устройства) и уровень разработки входящих в нее блоков**

Состав системы - перечень входящих в нее частей (блоков, устройств и т.д.), имеющих определенное функциональное назначение. Например, в состав радиолокационной станции (РЛС) могут входить: передающее устройство, приемное устройство, специализированная цифровая вычислительная машина индикаторное устройство, источники питания и т.д. Полный состав системы должен быть указан обязательно. Проектируемая система может полностью комплектоваться вновь разрабатываемыми блоками или включать в себя покупные изделия. В данном пункте следует указать степень разработки в проекте каждого из блоков системы. При этом надо учитывать, что дипломный проект носит учебный характер, а также бюджет времени студента. Необходимо предусмотреть, чтобы в проекте была часть, выполненная на уровне инженерного расчета. Это требование является обязательным.

## 2.7. Технические требования

### 2.7.1. Основные показатели назначения

Должны быть сформулированы достаточно подробно, так чтобы в совокупности с содержанием пункта 2.3 задания они давали возможность спроектировать систему (устройство), соответствующую ее назначению. Эти требования должны быть, с одной стороны, выполнимыми за время, отведенное студенту на дипломирование, с другой - вынуждать его искать оптимальные технические решения и проверять расчетным путем их выполнение в проекте. Если функции, выполняемые проектируемым устройством, не нашли ясного отражения в пункте 1.3 задания, то основные показатели назначения следует начать излагать с их формулировки. Совершенно необходимо указывать в данном пункте количественные характеристики разрабатываемой аппаратуры, так чтобы при защите проекта государственная комиссия могла оценить, как студент справился с заданием, насколько хорошо выполнены требования, предъявляемые к объекту проектирования. Следует уделить внимание заданию пределов измерения и допустимых погрешностей в измерительных радиосистемах и устройствах, формы, величины и допустимых отклонений от номинала входных и выходных электрических напряжений, временных режимов работы аппаратуры, вида и стабильности источников электропитания. В большинстве случаев логично задавать границы допустимых параметров. Например, «Среднеквадратичная погрешность измерения разности фаз - не более  $5^\circ$ » или «дальность действия - не менее 100 км».

Изложение основных показателей назначения должно быть настолько полным и ясным, чтобы задачи, поставленные перед дипломником, были понятны без дополнительных разъяснений любому специалисту. Нельзя, например, использовать термины, употребляемые только в организациях, где выполняется проект.

### 2.7.2. Требования к конструктивному исполнению

В графе «Общие требования» должно быть указано, что собой в целом должна представлять проектируемая аппаратура в конструктивном отношении. Например, это может быть стационарная установка, монтируемая в лаборатории, отдельный переносной прибор или блок, предназначенный для работы в составе стандартной стойки. В последнем случае обязательно должен быть указан тип стойки. Общие требования к конструктивному исполнению аппаратуры определенных классов регламентируются стандартами и ведомственными нормами. Укажем, например, ГОСТ 22261-82 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия», а также ГОСТ 21552-84Е «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение». Ссылка на один из этих стандартов или подобную документацию для другого класса аппаратуры должна содержаться в задании.

В графе «Конструкторской разработке подлежит» следует предусмотреть работы, которые давали бы представление о проектируемом изделии в целом.

В соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «Виды и комплектность конструкторских документов» на этапе эскизного проекта это может быть разработка общего вида и габаритного чертежа изделия. Дополнительно может быть предусмотрена конструктивная проработка какого-либо специфического узла: антенны, сверхвысокочастотного переключателя, передней панели и т. д.

Печатная плата, как правило, не дает представления ни о конструкции изделия в целом, ни о его специфике. Поэтому нельзя ограничивать ее разработкой конструкторскую часть проекта.

### **2.7.3. Условия эксплуатации**

В графе «Общие требования» указывается государственный стандарт или ведомственная нормаль и группа аппаратуры в этом стандарте (нормали), которой должно удовлетворять проектируемое изделие в целом. Внесение столь серьезного пункта в задание не означает, что все требования указанного стандарта (нормали) должны быть выполнены в проекте при разработке схемы и конструкции. Работы, которые должны быть выполнены студентом в соответствии с имеющимся на это временем, указываются в графе «Проработке в проекте подлежат». Остальные требования стандарта должны быть учтены в экономической части проекта при планировании последующих работ.

Для обоснованного задания условий эксплуатации можно использовать ГОСТ 16962-71 «Изделия электронной техники и электротехники. Методы испытаний».

### **2.7.4. Требования по надежности**

Требования по надежности, предъявляемые к аппаратуре, должны быть обоснованы, соответствовать современному уровню техники и грамотно сформулированы.

Задаваемая количественная характеристика надежности должна соответствовать виду и условиям эксплуатации проектируемой аппаратуры. Во многих случаях ее можно задать фразой "Средняя наработка на один отказ - не менее ... часов". Однако эта формулировка далеко не всегда характеризует потребительские качества аппаратуры. Например, если эта аппаратура одноразового использования и предназначена для работы в течение короткого интервала времени. В этом случае резоннее задавать допустимую нижнюю границу вероятности безотказной работы в течение нужного времени, сообразуя ее с назначением системы (устройства) и техническими возможностями. Количественные характеристики надежности некоторых видов аппаратуры регламентируются стандартами.

Например, ГОСТ 21552-84Е предусматривает следующие показатели надежности средств вычислительной техники:

- 1) средняя наработка на отказ;
- 2) средняя наработка на сбой;
- 3) среднее время восстановления рабочего состояния;
- 4) коэффициент технического использования;
- 5) средний срок службы.

В графе «Общие требования» формулируются требования, предъявляемые ко всей аппаратуре, имея в виду, что часть работ, указанная в графе «Разработки в проекте подлежит» выполняется студентами в ходе дипломирования, а другая учитывается при выполнении экономической части проекта.

### **2.8. Требования эргономики, технической эстетики, техники безопасности и производственной санитарии**

Требования данного пункта формулируются руководителем проектирования, который должен при этом учитывать действующие в ТУСУР методические указания по разработке раздела «Охрана труда» в дипломных проектах, и согласуются с соответствующим консультантом.

Для специальности 210304 во всех случаях задание должно быть связано со схемой или конструкцией проектируемого устройства. Это может быть, например, анализ объективных опасностей и вредностей, связанных с эксплуатацией или испытаниями данного устройства, причем в ходе выполнения задания и изучения нормативной литературы, студент может прийти к объективному выводу, что таковых не существует. Это может быть разработка защитных элементов конструкции, инструкции по эксплуатации и т.п. Отметим, что ГОСТ 2.119-73 «Эскизный проект» предусматривает проверку разрабатываемых вариантов изделия на соответствие требованиям техники безопасности, производственной санитарии, эргономики, технической эстетики.

Не рекомендуется включать в задание вопросы, не имеющие прямого отношения к проектируемой системе, например, анализ

16

условий труда на рабочем месте проектировщика и т.п. Не рекомендуется ориентироваться дипломнику на определенный объем соответствующего раздела пояснительной записки (например, восемь страниц) за счет материала общего характера, не связанного с существом разработки.

В графе «Общие требования» указывается, какому стандарту должно удовлетворять проектируемое изделие в целом. Так, ГОСТ 22261-82 содержит общие требования по технике безопасности, предъявляемые к средствам измерений электрических и магнитных величин.

В графе «Разработке в проекте подлежит» указывается, что именно должно быть сделано в проекте.

### **2.9. Требования к организационно-экономической части проекта**

Данный пункт задания формулируется руководителем на основании действующих в ТУСУР методических указаний по этой части и согласуется с консультантом.

В лучшем случае обосновывается и рассчитывается экономическая целесообразность разработки и последующего изготовления изделия, включая и исследование рынка. Однако большей частью решение такой задачи в рамках дипломного проекта не представляется возможным. В этом случае обычно решается только часть этой задачи, а именно: планируется выполнение каких-либо из этапов опытно-конструкторской работы (ОКР) и составление соответствующей сметы затрат. Рекомендуется планировать эти работы не только для того этапа ОКР, которому, в основном, соответствует дипломный проект, но и для последующих этапов разработки. Например, если дипломный проект соответствует, в основном, эскизному, рационально включить в организационно-экономическую часть и стадию технического проектирования. Иначе студент будет вынужден защищать перед государственной экзаменационной комиссией планы и смету затрат на работы, которые к моменту защиты фактически выполнил он один.



## **2.10. Требования к патентной чистоте и конкурентоспособности**

Этапы технического предложения (ГОСТ 2.118-73) и эскизного проекта (ГОСТ 2.119-73) включают в себя проверку вариантов разрабатываемого изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения. В рамках этих требований и следует формулировать задачу на выполнение соответствующей части дипломного проекта. При ее выполнении следует руководствоваться действующими в ТУСУР методическими указаниями по данному разделу.

## **2.11. Требования к макетированию, моделированию**

Участие в изготовлении макетов радиоэлектронной аппаратуры, их настройка, отладка, испытания прививают студенту навыки самостоятельной практической работы, заставляют глубже проникнуть в суть теории, позволяют проверить правильность расчетов. Изготовленные макеты и демонстрационные материалы, показывающие результаты их испытаний, безусловно, облегчают студенту защиту проекта, украшают ее. Поэтому включение в задание требований по макетированию является обязательным, за исключением тех случаев, когда это по каким-либо причинам невозможно.

ГОСТ 2.119-73 на эскизный проект предусматривает изготовление и испытание макетов с целью проверки принципов работы изделия и (или) его составных частей.

В этих рамках с учетом времени, отведенного студентам на преддипломную практику и дипломирование, а также отсутствия у них большого опыта практической работы и следует формулировать данный раздел задания. В отдельных случаях макетирование может быть заменено моделированием работы устройства на ЭВМ, если этого требует существо проекта. Такая ситуация имеет место, в частности, если проект выполняется с применением программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) или микроконтроллеров, когда

технологический цикл проектирования и производства печатной платы, на которой располагаются интегральная микросхема и ее окружение, более длителен, чем время, отведенное на дипломное проектирование. В этом случае макетирование заменяется моделированием работы ПЛИС (микроконтроллера) с соответствующим окружением и отладкой программ. Примеры заданий на дипломный проект даны в приложениях 2, 3.

### **3. ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ**

Дипломная работа отличается от дипломного проекта тем, что если в первом случае в результате дипломирования должен быть выдан проект какой-либо радиоэлектронной аппаратуры, то есть комплект чертежей и пояснительная записка к нему, то во втором должно быть проведено научное исследование, являющееся подготовительным этапом проектирования. Текстовый материал, предъявляемый к защите, называется в этом случае не пояснительной запиской, а дипломной работой. В цикле промышленной разработки новой аппаратуры дипломная работа наиболее полно соответствует научно-исследовательской работе. Тематика исследований может быть весьма разнообразной. Это может быть изучение физических явлений с целью выявления возможности их использования для построения радиосистем или улучшения их параметров, оценка возможности создания электронных схем с заданными характеристиками, выяснение эффективности радиосистемы в условиях помех и т.д.

Задания на столь разнообразные по тематике работы трудно втиснуть в рамки стандартного бланка с тем, чтобы во всех случаях он был рациональным. Поэтому ниже приводится только примерный перечень рекомендуемых пунктов задания с некоторыми пояснениями:

1) фамилия, имя, отчество студента, номер учебной группы, специальность, на которой он оканчивает институт;

- 2) тема дипломной работы, дата и номер приказа по институту, которым она утверждена;
  - 3) срок сдачи готовой работы на кафедру;
  - 4) цель исследования и область возможного применения результатов;
  - 5) источники разработки;
  - 6) вопросы, подлежащие исследованию и разработке: указывается, какие вопросы и каким путем должны быть исследованы (теоретически, путем натуральных испытаний аппаратуры, моделированием на ЭВМ и т.п.);
  - 7) технические требования: указываются условия проведения экспериментов, технические параметры аппаратуры, возможность получения которых исследуется, и т.п.;
  - 8) требования эргономики, технической эстетики, техники безопасности и производственной санитарии (во всех случаях задание должно быть связано с существом исследований по теме работы);
  - 9) требования к организационно-экономической части работы. Если работа посвящена исследованию принципиальной возможности создания той или иной аппаратуры, то в данном разделе целесообразно поместить технико-экономическое обоснование ее разработки (если это представляется возможным), спланировать один или несколько этапов соответствующей ОКР и рассчитать соответствующую смету затрат,
  - 10) требования к патентной чистоте и конкурентоспособности;
  - 11) требования к макетированию, моделированию;
- Пример задания на дипломную работу дан в Приложении 4.

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)**

### **4.1. Требования к оформлению чертежей**

Чертежи должны быть выполнены в карандаше на листах ватмана стандартного размера, либо на ЭВМ и соответствовать ЕСКД. Правила выполнения электрических схем установлены ГОСТ 2.702-2011 и ГОСТ 2.701-84.

Допускается помещение чертежей в конце пояснительной записки с соответствующей укладкой их.

Каждый чертеж должен иметь рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «Виды и комплектность конструкторской документации», форма 1. Форма основной надписи, а также пример заполнения граф основной надписи даны в приложении 2.

Другие сведения, которые могут оказаться необходимыми для выполнения графической части проектов, приведены в стандарте ОС ТУСУР 6.1-97.

### **4.2. Требования к оформлению пояснительной записки**

Пояснительная записка к проекту (ПЗ) должна быть выполнена на стандартных листах формата А4 (210x297) ГОСТ 2.301-68 одним из следующих способов:

- с применением печатающих устройств вывода ЭВМ, высота букв и цифр не менее 1,8 мм, через 1,5-2 межстрочных интервала;

- рукописным - четким, разборчивым почерком с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Текст должен быть написан чернилами или пастой синего или черного цвета.

В соответствии с ГОСТ 2.004-88 «Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ», должны соблюдаться требования соответствующих стандартов ЕСКД.

ПЗ является текстовым конструкторским документом. Поэтому ее построение и оформление должно соответствовать ГОСТ 2.105-95, раздел 2 «Требования к текстовым документам, содержащим в основном сплошной текст». Согласно этим требованиям каждый лист текстового конструкторского документа обрамляется рамкой и снабжается основной подписью по форме 2 и 2а ГОСТ 2.104-2006 (см. приложение 3).

Допускается выполнять по формам 2 и 2а только 2-3 первых листа ПЗ.

Расстояние от рамки формы (или от того места, где она должна быть) до границ текста следует оставлять в начале строк - не менее 5 мм, в конце строк - не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до рамки формы должно быть не менее 10 мм.

Нумерация страниц ПЗ должна быть сквозной, включая листы с рисунками, первой страницей является титульный лист. Номера страниц должны проставляться в основной надписи в графе «Лист». На титульном листе и в задании номер страницы не проставляется. На листах без рамки номер проставляется в правом верхнем углу. Титульный лист оформляется согласно ГОСТ 2-105-95. Форма титульного листа приведена в приложении 4.

Текст должен быть написан простым языком, чтобы его мог понять специалист не только в данной области, но и в смежной.

Не следует применять в тексте неконкретные выражения типа «удовлетворительное совпадение», «хорошее соответствие», «достаточная точность» и т.д., а также употреблять сложные обороты речи, жаргонные выражения, профессионализмы.

Не допускается:

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;

- применять индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ) и других документов без регистрационного номера.

Содержание пояснительной записки разбивают на разделы и подразделы. При необходимости разделы и подразделы разбивают на пункты, а пункты на подпункты. Каждый пункт записывают с абзаца.

Между заголовками разделов и подразделов и последующим текстом следует оставлять одну свободную строку, а между последней строкой текста и последующим заголовком - две свободные строки.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабской цифрой с точкой. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела также должна ставиться точка. Номера пунктов состоят из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера также должна ставиться точка.

Содержащиеся в подпунктах отдельные требования, указания или положения, излагаемые в виде перечисления, записывают с абзаца. Подпункты обозначаются в пределах пункта арабскими цифрами со скобкой. Каждый подпункт должен начинаться с новой строки со строчной буквы. В конце подпункта, если за ним следует еще подпункт, ставят точку с запятой.

Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы. Наименования разделов и подразделов должны быть краткими и соответствовать содержанию. Заголовки подразделов записываются строчными буквами (кроме первой прописной). Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.

При аналитических расчетах рекомендуется следующий порядок записи: приводится соответствующая формула, после знака равенства подставляются численные значения в основных единицах системы СИ и пишется результат с указанием единиц

измерения по ГОСТ 8.417-2002, например: В, мВ, мкВ, А, мА, мкА, Ом, кОм. МОм, Ф, мкФ, Гц, кГц, МГц, м, см, км, дБ, Вт, с, мс, мкс, нс.

Числовые значения величин в тексте должны указываться с необходимой степенью точности, при этом в ряду величин выравнивание числа знаков после запятой необязательно. В тексте ПЗ числа с размерностью следует писать цифрами, цифры до десяти без размерности - словами, свыше десяти - цифрами, например: Дальность действия увеличилась в два раза.

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, должны нумероваться в пределах раздела арабскими цифрами. Номер формулы должен состоять из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: «(1.2)». Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например:

$$u = iR \quad (3.1)$$

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: «... в формуле (3.1)».

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Таблица должна иметь заголовок, который следует выполнять строчными буквами, кроме первой прописной, и помещать над таблицей посередине. Заголовок должен быть кратким и полностью отражать содержание таблицы.

Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц знаки препинания не ставят. Заголовки указывают в единственном числе. Графу № п/п в

таблицу не включают. При необходимости нумерации параметров порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их наименованием.

Диагональное деление головки таблицы не допускается. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Все таблицы, если их в ПЗ более одной, нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием номера таблицы, например: «Таблица 2.1.» (первая таблица второго раздела). Надпись «Таблица» пишут выше заголовка.

### Таблица

#### Пример построения таблиц

Головка							Заголовок граф
							Подзаголовок граф
							Строки
							(горизонтальные ряды)
Боковик (заголовки строк)	Графы (колонки)						

Если в ПЗ одна таблица, то номер ей не присваивается и слово «Таблица» не пишут. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «Таблица» в тексте пишут полностью, если таблица не имеет номера, и сокращенно - если имеет номер, например: «... в табл. 1.1.».

Для пояснения излагаемого текста в ПЗ помещают иллюстрации. Иллюстрации должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте. Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота ПЗ. Если такое расположение невозможно, иллюстрации располагают так, чтобы для их рассматривания надо было повернуть ПЗ по часовой стрелке.

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.



Все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи и пр.) именуется рисунками. Рисунки следует выполнять на той же бумаге, что и текст. Рисунки нумеруются последовательно в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой, например: «Рисунок 1.2.» (второй рисунок первого раздела). При ссылке на рисунок следует указывать его полный номер, например: «(рисунок 1.2)». Повторные ссылки на рисунок следует давать с сокращенным словом «смотри», например: «(см.рис. 1.2)».

Иллюстрации должны иметь наименование, и при необходимости - поясняющие данные. Слово «рисунок», его номер и наименование помещают ниже изображения и пояснительных данных симметрично иллюстрации. Например, «Рисунок 1.2 - Графическое изображение алгоритма».

На приводимых в ПЗ электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, по правилам установленным ГОСТ 2.702-2011 и ГОСТ 2.710-81, и при необходимости - номинальное значение величины.

Иллюстрации, на которых изображаются графики, выполняются различно в зависимости от того, отображают ли они лишь качественный характер или же количественное соотношение между аргументом и функцией.

Первый вид графиков изображается на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающимися стрелками. При этом слева от стрелки оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение соответственно функции и аргумента, без указания их единиц измерений.

Вдоль осей допускается указывать условные координаты некоторых характерных точек.

Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимой переменными, должны снабжаться координатной сеткой логарифмической или равномерной. Буквенные обозначения изменяющихся переменных проставляются вверху слева от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля.

Единицы измерения (размерности) проставляются в одной строке с буквенными обозначениями переменных и отделяются от них запятой.

Численные значения аргумента и функции вписываются против линий координатной сетки соответственно в одну строку с буквенным обозначением под нижней границей координатного поля и в один столбец с буквенным обозначением слева от левой границы координатного поля. Следует избегать чрезмерно мелкой координатной сетки причем допускается в целях лучшего чтения графика промежуточные числовые значения проставлять через одну или две клетки. Поле, образованное координатной сеткой, следует использовать рационально так, чтобы не оставались пустые строки и столбцы клеток.

Если на одном графике необходимо разместить семейство кривых, то их следует изображать либо различными линиями (например, сплошной, пунктирной, штрихпунктирной), либо проставлять около них на свободных местах цифры или буквы, которые должны быть разъяснены в поясняющих данных к рисунку или в тексте, либо делать возле них краткие поясняющие подписи, не затрудняющие чтение графика.

Если на одном графике необходимо разместить две разнородные функциональные зависимости, то обозначение и размерность одной из них следует помещать вдоль левой границы координатного поля, а другой вдоль правой границы координатного поля. При этом на поле графика возле кривых должны быть приведены соответствующие буквенные обозначения.

Если графики иллюстрируют экспериментальные зависимости, полученные в результате однократного проведения прямых или косвенных измерений, то обязательно проставление координат экспериментальных точек. Координаты могут быть указаны различными символами (значками), например: "+, **V**, **o**" и т.п. Расшифровка символов приводится в подрисуночной надписи или в тексте.

При ссылке в тексте на использованную литературу следует приводить порядковый номер по списку литературы, заключенный в квадратные скобки и, в необходимых случаях, страницы, например: [18, с. 75].

Список литературы оформляют следующим образом. Заголовок «Список литературы» располагают симметрично тексту, прописными буквами. В список литературы входят все те литературные источники, на которые имеются ссылки в ПЗ. Список литературы выполняют в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации библиотечному и издательскому делу», требования которого отражены в российском стандарте ГОСТ 7.05-2008. Примером может служить список рекомендуемой литературы к типовым проектам, помещенный в настоящих методических указаниях.

## **5. ПРОЦЕДУРА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ КАФЕДРЫ РТС**

1. Итоговая аттестация студентов, оканчивающих РТФ, производится на основе защиты выпускной квалификационной (аттестационной) работы: дипломного проекта (ДП) или дипломной работы (ДР) на заседании одной из государственных экзаменационных комиссий (ЭК), входящих в состав Государственной аттестационной комиссии (ГАК) по данной специальности.

2. Составы ЭК ежегодно формируются выпускающими кафедрами (в соответствии с тематикой ДП и ДР) из ведущих специалистов по радиосистемам, прибор-м и устройствам, по системам автоматизированного проектирования, вычислительной технике и сетям ЭВМ, по защите информации в электронных системах, по конструированию и технологии производства электронной аппаратуры, по экономике, маркетингу, менеджменту, по охране труда и природной среды. Состав ГАК по представлению выпускающих и профилирующей кафедр утверждается приказом по

университету. Председатель ГАК утверждается приказом по министерству.

3. К выполнению выпускной квалификационной работы (дипломированию) студент допускается приказом по университету, утверждающим тему и руководителя ДП (ДР) (по представлению выпускающей кафедры после выполнения студентом всех видов работ, предшествующих дипломному проектированию).

4. Тема ДП (ДР), руководитель проектирования и консультанты по ДП (ДР) определяются в соответствии с Методическими указаниями по дипломному проектированию (МУ ДП) и согласуются с выпускающей кафедрой в начале преддипломной практики.

5. Техническое задание (ТЗ) на ДП (ДР) разрабатывается студентом во время преддипломной практики на основе исходных данных, представленных руководителем и консультантами. При составлении и оформлении ТЗ студентом должны учитываться нормативные требования по навыкам и умениям, предусмотренные ГОС, МУ ДП, и общие требования и правила оформления выпускных квалификационных работ, установленные стандартом университета ОС ТАСУР 6.1-97. ТЗ утверждается заведующим кафедрой. Консультанты по представлению заведующего кафедрой утверждаются приказом по университету.

6. Во время дипломирования студент выполняет и оформляет аттестационную работу в соответствии с требованиями ГОС, МУ ДП, ОС ТАСУР 6.1-97. На месте дипломирования после завершения аттестационной работы рекомендуется проведение ее предварительной защиты.

7. Выполненная в соответствии с утвержденным ТЗ аттестационная работа в установленный ТЗ срок представляется студентом на кафедру для рассмотрения и утверждения заведующим кафедрой. Заведующий кафедрой до утверждения ДП (ДР) может принять решение о предварительной защите аттестационной работы на кафедре.

8. Утвержденная заведующим кафедрой квалификационная

работа считается допущенной к защите в ЭК и направляется на рецензирование.

9. Рецензентом назначается прямой специалист по теме ДП (ДР) из списка рецензентов выпускающей кафедры, который в соответствии с тематикой ДП (ДР) составляется выпускающей кафедрой и утверждается деканом РТФ до начала работы ЭК.

10. После получения рецензии выпускающая кафедра уточняет студенту дату, время и место защиты ДП (ДР) в ЭК с учетом рабочего графика участия членов ЭК в заседаниях.

11. Рабочий состав ЭК по рассмотрению каждого ДП (ДН) должен быть более 50 % списочного состава и включать прямых специалистов по рассматриваемому ДП (ДР).

12. На заседание ЭК по защите ДП (ДР) выпускающей кафедрой через секретаря ЭК представляется:

- квалификационная работа (ДП или ДР);
- отзыв руководителя ДП (ДР);
- отзыв рецензента ДП (ДР),
- зачетная книжка студента;
- другие отзывы, документы (копии статей, авторских свидетельств, патентов, докладов, акты внедрения и другие демонстрационные материалы в виде моделей, макетов и пр.);
- личная и учебная карточки студента (со всеми оценками, поощрениями и взысканиями за время обучения);
- характеристика студента со сводными данными по достижениям студента за время обучения);
- распоряжение декана о допуске к защите ДП (ДР);
- ГОС, МУ ДП, ОС ТАСУР 6.1 -97;
- памятка председателю ГЭК по процедуре защиты ДП (ДР);
- лист для выставления экспертных оценок членами ГЭК;
- книга протоколов заседаний ГЭК.

13. Члены ЭК перед заседанием по защите аттестационных работ могут ознакомиться с ними у секретаря ГЭК.

14. Секретарь ГЭК на открытом заседании по публичной защите ДП (ДР) знакомит членов ЭК и присутствующих со сводными данными по достижениям студента за время обучения.

15. Председатель ЭК объявляет защиту, называет тему ДП (ДР), фамилию, имя, отчество защищающего ДП (ДР) студента, фамилию, имя, отчество, ученое звание, ученую степень, должность и место работы руководителя проектирования, представляет время для доклада студенту (до 20 мин.).

16. После доклада представляется возможность задать вопросы рецензенту, членам ГЭК, присутствующим на защите, а студенту - ответить на вопросы. Вопросы могут задаваться как по теме ДП (ДР), так и для выяснения степени владения навыками и умениями, предусмотренными требованиями ГОС, МУ, ДП, ОС ТАСУР 6.1-97.

17. Председатель ЭК представляет возможность сделать 1 итоговые замечания по качественному анализу выполненного ДП (ДР), его оформлению и защите, по уровню подготовки студента:

- рецензенту (в том числе для оглашения текста рецензии);
- членам ЭК;
- присутствующим.

18. Председатель ЭК объявляет решение ЭК об окончании дискуссии и представляет заключительное слово студенту, защищающему ДП (ДР).

19. Председатель ГЭК выясняет наличие претензий по защите и по процедуре защиты ДП (ДР), разрешает их или рекомендует внести их в протокол.

20. Председатель ЭК объявляет защиту ДП (ДР) законченной. Члены ГЭК выставляют экспертные оценки по полноте и качеству выполнения, по защите ДП (ДР), по уровню подготовки студента в соответствии с требованиями ГОС.

21. На закрытом заседании ЭК, где могут присутствовать руководитель и рецензент, обсуждаются результаты защиты ДП (ДР), согласуется итоговая оценка ДП (ДР) по четырехбалльной системе. Высказываются замечания и предложения членов ГЭК в адрес выпускающей кафедры, оформляются протоколы ГЭК.

Если итоговая оценка ЭК оказалась неудовлетворительной, определяются: целесообразность повторной защиты того же ДП (ДР), перечень основных доработок по этому ДП (ДР) или

принимается решение о необходимости выполнения ДП (ДР) на другую тему.

22. После закрытого заседания председатель ЭК оглашает результаты защит ДП (ДР) студентов, основные замечания по защитам, поздравляет успешно окончивших университет и вручает им нагрудные знаки. По неудовлетворительно защищенным ДП (ДР) председатель оглашает решение ГЭК о необходимых доработках этих ДП (ДР) или о целесообразности выполнения нового ДП (ДР). Отмечает, что в соответствии с Положением окончивший теоретический курс обучения имеет право на повторную защиту ДП (ДР) в течение трех лет.

23. Предоставляется возможность для итоговых выступлений по прослушанным защитам ДП (ДР);

- членам ЭК;
- молодым специалистам;
- присутствующим.

24. Выпускающая кафедра совместно с деканатом оформляет дипломы и приложения к ним для успешно окончивших университет.

25. Кафедра организует торжественное собрание по вручению дипломов выпускникам университета.

26. После окончания срока работы ЭК председатель ЭК совместно с выпускающей кафедрой систематизирует результаты защит ДП (ДР), достижения и недостатки в подготовке специалистов и по типовой форме представляет отчет председателя ЭК на профилирующую кафедру.

27. Председатель ЭК совместно с профилирующей кафедрой систематизирует результаты работы всех ЭК по данной специальности в виде итогового отчета председателя АК. Итоговый отчет председателя ГЭК рассматривается на совете факультета, и после внесения изменений и дополнений подписывается председателем ГЭК, деканом факультета и представляется в учебный отдел университета в двух экземплярах.

БЛАНК ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
(первый лист)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Радиотехнический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.С.Шарыгин  
" \_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект студенту гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

оканчивающему университет по специальности  
«Радиоэлектронные системы».

1. Тема дипломного проекта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_)

2. Срок сдачи проекта на кафедру «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Назначение и область применения системы (устройства)

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



БЛАНК ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
(второй лист)

4. Источники разработки: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

5. Стадии разработки по ЕСКД \_\_\_\_\_

---

---

6. Состав проектируемой системы (устройства) и уровень разработки входящих в нее блоков \_\_\_\_\_

---

---

6.1. В состав проектируемой системы входят: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

6.2. Разработке на уровне структурных схем подлежат:

---

---

---

---

6.3. Разработке на уровне функциональных схем подлежат:

---

---

---

6.4. Разработке на уровне принципиальных схем подлежат:

---

---

---

34

7. Технические требования

7.1. Основные показатели назначения (тактико-технические требования к системе, требования к входным и выходным электрическим параметрам устройств, источникам электропитания и т.д.) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7.2. Требования к конструктивному исполнению

7.2.1. Общие требования \_\_\_\_\_

---

---

7.2.2. Конструкторской проработке в проекте подлежат:

---

---

7.3. Условия эксплуатации \_\_\_\_\_

7.3.1. Общие требования \_\_\_\_\_

---

---

7.3.2. Проработке в проекте подлежат:

---

---

---

---

7.4. Требования к надежности

7.4.1. Общие требования: \_\_\_\_\_

---

---

---

7.4.2. Проработке в проекте подлежит: \_\_\_\_\_

---

---

---

8. Требования эргономики, технической эстетики, техники безопасности и производственной санитарии

8.1. Общие требования \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

8.2. Разработке в проекте подлежит: \_\_\_\_\_

---

---

---

9. Требования к организационно-экономической части проекта

9.1. Общие требования \_\_\_\_\_

---

---

---

9.2. Разработке в проекте подлежит: \_\_\_\_\_

---

---

---

36

10. Требования к патентной чистоте и конкурентоспособности

10.1. Общие требования \_\_\_\_\_

---

---

---

10.2. Разработке в проекте подлежат: \_\_\_\_\_

---

---

---

11. Требования к макетированию, моделированию

---

---

---

11.1. Общие требования \_\_\_\_\_

---

---

---

11.2. Разработке в проекте подлежит: \_\_\_\_\_

---

---

---

12. Подлежит разработке следующая документация

А. Чертежи \_\_\_\_\_

---

---

---

Б. Демонстрационные иллюстрации \_\_\_\_\_

---

---

---

В. Пояснительная записка \_\_\_\_\_

В пояснительной записке должны быть приведены все материалы проектирования в соответствии с заданием и методическими указаниями, в том числе \_\_\_\_\_

Задание согласовано:

Консультант по конструкторско-технологической части проекта

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Консультант по вопросам охраны труда и техники безопасности

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Консультант по организационно-экономической части проекта

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Руководитель проектирования

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Задание принято к исполнению

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. студент гр. \_\_\_\_\_

(подпись)

## ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Радиотехнический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.С.Шарыгин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

## ЗАДАНИЕ

на дипломный проект студенту гр. 21-1

Землисыну Дмитрию Валерьевичу

оканчивающему университет по специальности  
«Радиоэлектронные системы».

1. Тема дипломного проекта Система передачи дискретной информации по радиоканалу

Утверждена приказом по университету № 2337 от 1 декабря 1996г.

2. Срок сдачи проекта на кафедру «10» января 1997г.

3. Назначение и область применения системы (устройства)

Передача технологической информации от буровой вышки до диспетчерского пункта нефтяного месторождения

4. Источники разработки: Разработка системы передачи технологической информации от источников Стрежевского УБР до ВЦ. Техническое задание на НИР. ТИАСУР. 1996г.

5. Стадии разработки по ЕСКД эскизный проект (ГОСТ 2.119-73)

6. Состав проектируемой системы (устройства) и уровень разработки входящих в нее блоков

6.1. В состав проектируемой системы входят: две типовые радиостанции, к одной из которых через кодер-декодер подключены технологические датчики, к другой - вычислительный комплекс.

6.2. Разработке на уровне структурных схем подлежат: вся система

---

6.3. Разработке на уровне функциональных схем подлежат: вся система

---

6.4. Разработке на уровне принципиальных схем подлежат: Устройство помехоустойчивого кодирования и декодирования

---

7. Технические требования

7.1. Основные показатели назначения (тактико-технические требования к системам, требования к входным и выходным электрическим параметрам устройств, источникам электропитания и т.д.)

1. Расстояние между источником и получателем информации - не более 50 км

2. Подлежит передаче технологическая информация, снимаемая с 15 датчиков в виде напряжения постоянного тока от 1 до 10 В последовательно в течение 2 с (циклическое кодирование)

3. Получатель информации - вычислительный комплекс диспетчерского пункта на основе персональной ЭВМ

4. Использовать радиостанцию УКВ типа ФШ10-164

5. Погрешность передачи информации - не более 1%

6. Вероятность ошибки в канале - не более 0,001

7. Источник электропитания - промышленная сеть

7.2. Требования к конструктивному исполнению

7.2.1. Общие требования в соответствии с ГОСТ 21552-84Е,

40

Использовать конструктив модема передачи данных AM 1200 «Орион»

7.2.2. Конструкторской проработке в проекте подлежит:

Общий вид и габаритный чертеж аппаратуры, устанавливаемой на диспетчерском пункте.

7.3. Условия эксплуатации

7.3.1. Общие требования в соответствии с аппаратурой 2 группы по ГОСТ 21552-84Е.

7.3.2. Проработке в проекте подлежит:

Обеспечение работоспособности устройства кодирования и декодирования в интервале температур  $-40^{\circ}$  до  $+5^{\circ}$  С

7.4. Требования к надежности

7.4.1. Общие требования: в соответствии с ГОСТ 21552-84Е

Средняя наработка на отказ - не менее 5000 часов

Среднее время восстановления рабочего состояния - не более 2 часов

7.4.2. Проработке в проекте подлежит:

Расчет и обеспечение требований по надежности устройств, разрабатываемых на уровне принципиальных схем

8. Требования эргономики, технической эстетики, техники безопасности и

производственной санитарии

8.1. Общие требования в соответствии с ГОСТ 21552-84Е

8.2. Разработке в проекте подлежит: Разработка мероприятий, исключающих возникновение аварийной ситуации на буровой из-за неисправности в линии связи

9. Требования к организационно-экономической части проекта

9.1. Общие требования в соответствии с ГОСТ 2.119-73. Эскизный проект

9.2. Разработке в проекте подлежат:

1. Технико-экономическое обоснование разработки

2. Составление сетевого графика и расчет сметы затрат на изготовление и испытание макета системы на стадии технического проекта

10. Требования к патентной чистоте и конкурентоспособности



#### 10.1. Общие требования

Патентная чистота по отношению к США, Великобритании, ФРГ, Японии

#### 10.2. Разработке в проекте подлежат:

Патентный поиск по теме "Устройство для помехоустойчивого кодирования и декодирования" на глубину 10 лет

#### 11. Требования к макетированию, моделированию

11.1 .Общие требования в соответствии с ГОСТ 2.119-73. Эскизный проект

11.2. Разработке в проекте подлежит: Изготовление макета блока помехоустойчивого кодирования и декодирования, и его лабораторные испытания

#### 12. Подлежит разработке следующая документация

##### А. Чертежи

Система передачи информации. Схема электрическая структурная - 1 лист.

Система передачи информации. Схема электрическая функциональная - 1 лист.

Модулятор-демодулятор. Схема электрическая принципиальная - 1 лист

Система передачи информации. Чертеж общего вида приемной части 1 лист

Модулятор-демодулятор. Чертеж общего вида - 1 лист

Сетевой график и карта технического проекта - 1 лист

##### Б. Демонстрационные иллюстрации

Результаты экспериментальных исследований и фотографии макетов -1 лист

##### В. Пояснительная записка

В пояснительной записке должны быть приведены все материалы проектирования в соответствии с заданием и методическими указаниями, в том числе вопросы оптимизации структурной схемы системы и протокол лабораторных испытаний

42

Задание согласовано:

Консультант по конструкторско-технологической части проекта

Власов В.А., доцент каф. КИПР ТУСУР

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Консультант по вопросам охраны труда и техники безопасности

Казьмин Г.С., старший преподаватель кафедры ЭП ТУСУР

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Консультант по организационно-экономической части проекта

Ожегина Т.П., старший преподаватель кафедры экономики

(Ф.И.О., должность, место работы)

ТУСУР

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Руководитель проектирования

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (подпись)

Задание принято к исполнению

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. студент гр. \_\_\_\_\_

(подпись)

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Радиотехнический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.С.Шарьгин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ЗАДАНИЕ

- на дипломный проект студенту гр. 124-3  
Петрову Игорю Александровичу  
оканчивающему университет по специальности  
«Радиоэлектронные системы».
1. Тема дипломного проекта Интернет - центр  
Утверждена приказом по университету № 777 от «26»  
декабря 1999 г.
  2. Срок сдачи проекта на кафедру «15» февраля 2000 г.
  3. Назначение и область применения системы (устройства)  
Интернет-центр проектируется как узел связи, через который  
пользователи персональных ЭВМ, расположенных в РТК,  
студенческих общежитиях и частных квартирах, получают доступ  
к сети Интернет.
  4. Источники разработки:  
Стандарты ANSI/ITA/EIA/-568-A-1995,  
ANSI/ETA/TIA/-596-1990,  
ANSI/ITA/TIA/-606-1993,

44

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

6. Состав проектируемой системы (устройства) и уровень разработки входящих в нее блоков

6.1. В состав проектируемой системы входят:

Один или несколько компьютеров (серверов), к которым по телефонным каналам подключаются персональные компьютеры удаленных пользователей, а через сетевые адаптеры - компьютеры, объединенные в локальные сети. Радиоканал цифрового обмена с узлом связи главного корпуса ТУСУР. Радиоканал для подключения локальной сети студенческих общежитий.

6.2. Разработке на уровне структурных схем подлежат: вся система

6.3. Разработке на уровне функциональных схем подлежат: вся система

6.4. Разработке на уровне принципиальных схем подлежат: антенно-фидерная система радиоканалов

7. Технические требования

7.1. Основные показатели назначения (тактико-технические требования к системам, требования к входным и выходным электрическим параметрам устройств, источникам электропитания и т.д.)

Количество удаленных пользователей локальной сети - не более 40.

Количество пользователей локальной сети - не более 200

Пропускная способность узла связи - не менее 64 Кбит/с

Пропускная способность внутренней локальной сети - не менее 10 Мбит/с

Время работы узла связи при отключении системы электропитания - не менее 5 минут

Вероятность сбоя двоичного символа в радиоканале - не более  $10^{-8}$

7.2. Требования к конструктивному исполнению

7.2.1. Общие требования

Серверное оборудование располагается в отдельном помещении для того, чтобы обеспечить защиту информации от несанкционированного доступа. Коммутируемое оборудование локальной сети располагается в лаборатории с целью уменьшения сегментов сети

7.2.2. Конструкторской проработке в проекте подлежит:

Выбор топологии сети. Размещение на крыше РТК антенно-фидерной системы.

7.3. Условия эксплуатации

7.3.1. Общие требования в соответствии с ГОСТ 16692-71

7.3.2. Проработке в проекте подлежат:

Обеспечение работоспособности серверов в диапазоне температур от 0 до 50 °С, приемо-передающих узлов радиоканалов - в диапазоне температур от - 50 до + 40° С

7.4. Требования к надежности

7.4.1. Общие требования:

Средняя наработка на отказ - не менее 5000 часов

Среднее время восстановления рабочего состояния - не более 0.5 часа

7.4.2. Проработке в проекте подлежит:

Обеспечение выполнения пункта 7.4.1.

8. Требования эргономики, технической эстетики, техники безопасности и производственной санитарии

8.1. Общие требования в соответствии с ГОСТ 22261-82

8.2. Разработке в проекте подлежит:

Обеспечение, санитарных норм для обслуживающего персонала при размещении аппаратуры центра и определении режима ее работы

9. Требования к организационно-экономической части проекта

9.1. Общие требования: в соответствии со стадией разработки

9.2. Разработке в проекте подлежат:

1. Техничко-экономическое обоснование целесообразности разработки, изготовления и эксплуатации центра

2. Расчет сметы затрат и планирование работ по проектированию и изготовлению центра

3. Оценка экономической эффективности деятельности центра

46

4. Оценка потребительского спроса Internet среди студентов ТУСУР в ближайшие 2 года

10. Требования к патентной чистоте и конкурентоспособности

10.1. Общие требования не предъявляются

10.2. Разработке в проекте подлежат: \_\_\_\_\_

---

11. Требования к макетированию, моделированию

11.1. Общие требования: в соответствии со стадией проектирования

11.2. Разработке в проекте подлежит:

Проверка выполнения требований по пропускной способности внутренней локальной сети путем моделирования.

Выбор наиболее эффективного протокола передачи данных

12. Подлежит разработке следующая документация

А. Чертежи:

Интернет-центр - схема электрическая структурная;

Интернет-центр - схема электрическая функциональная;

Антенно-фидерная система - схема электрическая принципиальная.

Карта проекта

Б. Демонстрационные иллюстрации

Размещение антенно-фидерного оборудования на крыше РТК

В. Пояснительная записка

В пояснительной записке должны быть приведены все материалы проектирования в соответствии с заданием и методическими указаниями, в том числе результаты моделирования.

Задание согласовано:

Консультант по вопросам охраны труда и техники безопасности

Попов Р.П. доцент каф. ЭП

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

Консультант по организационно-экономической части проекта  
Дроздов В.И. старший экономист ТУСУР

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

Руководитель проектирования

Дубинин Д.В., доцент каф. РТС

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

Задание принято к исполнению

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. студент гр. \_\_\_\_\_

(подпись)

## ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Радиотехнический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.С.Шарыгин  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ЗАДАНИЕ

на дипломную работу студенту гр. 21-2

Юлуну Виталию Павловичу

оканчивающему университет по специальности  
«Радиоэлектронные системы».

1. Тема дипломной работы Исследование метода определения местоположения источника непрерывного УКВ излучения  
Утверждена приказом по университету № 295 от «26» декабря 1999 г.

2. Срок сдачи проекта на кафедру «15» января 2000 г.

3. Назначение и область применения системы (устройства)  
Оценка влияния искажений УКВ сигналов на загоризонтных тропосферных трассах и внутренних шумов приемника на точность местоопределения источника непрерывного излучения. Область возможного применения - пассивная радиолокация



#### 4. Источники разработки:

А.С.111999(СССР) Методы определения местоположения источника радиоизлучения, В.М.Крутиков - опубл. в Б.И. 1984, № 26

#### 5. Вопросы, подлежащие исследованию и разработке \_\_\_\_\_

5.1. Математическое моделирование на ЭВМ смеси сигналов УКВ источника, прошедшего трассу ДТР над морем, и внутренних шумов

5.2. Математическое моделирование сигналов, указанных в п.5.1 на выходе квадратичного детектора.

5.3. Математическое моделирование на ЭВМ блока обработки.

5.4. Математическое моделирование на ЭВМ вычислителя местоположения источника излучения:

а) по максимальному значению сигнала на выходе блока обработки;

б) по средневзвешенному значению отклика на выходе блока обработки.

5.5. Оценка характеристик точности метода пассивного местоопределения.

5.6. Разработка выводов и рекомендаций по целесообразному построению системы пассивного местоопределения источника УКВ излучения.

#### 6. Технические требования

6.1. Расчеты провести для расстояний между источником сигнала и приемным пунктом 50-500 км, отношения мощности регулярной составляющей сигнала к случайной - 1-10.

6.2. Считать, что перпендикулярно трассе РРВ на высоте 10 км пролетает самолет с ЭПР 50 м<sup>2</sup>.

6.3. Отношение мощности случайной составляющей сигнала к мощности внутреннего шума - 0,5 ÷ 10.

7. Требования эргономики, техники безопасности и технической эстетики. Изучение нормативной документации. Разработка инструкции по охране труда и производственной санитарии на рабочем месте инженера, работающего с маломощным СВЧ-излучением.

50

8. Требования к организационно-экономической части работы.

8.1. Техничко-экономическое обоснование целесообразности разработки пассивной системы местоопределения исследуемого типа.

8.2. Составление сетевого графика эскизного проекта пассивной системы местоопределения и ориентировочный расчет сметы затрат.

9. Требования к макетированию, моделированию

Моделирование по пункту 5 задания выполнить на ЭВМ типа IBM PC.

10. Подлежит разработке следующая документация

А. Чертежи.

Пассивная система местоопределения, схема электрическая структурная -1 лист.

Пассивная система местоопределения, схема электрическая функциональная -1 лист.

Сетевой график и карта эскизного проекта -1 лист.

Б. Демонстрационные иллюстрации

Алгоритмы моделирования блока обработки - 1 лист.

Блок-схема программы расчетов на ЭВМ - 1 лист.

Результаты моделирования на ЭВМ - 2 листа.

Задание согласовано:

Консультант по вопросам охраны труда и техники безопасности

Казьмин Г.С. доцент каф. ЭП

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

Консультант по организационно-экономической части проекта

Ожегина Т.П. старший экономист ТУСУР

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

Руководитель проектирования  
Крутиков М.В., зав.лаб. РРВ отдела РТС ТУСУР  
(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

Задание принято к исполнению

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

студент гр. 21-2 Юлун В.П.  
(подпись)