

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа является завершающей частью учебного процесса по образовательной программе подготовки инженера по специальности 201500 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура». Выпускная квалификационная работа имеет важнейшее значение в процессе формирования комплекса знаний и умений будущего специалиста.

Выпускная квалификационная работа (дипломная работа или дипломный проект) должна представлять собой законченную научно-исследовательскую, проектную и технологическую разработку, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки по специальности 201500 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура». [1, 2]

Выполнение выпускной квалификационной работы и ее защита должны продемонстрировать:

- знание основных научно-технических проблем и перспектив развития элементной и технологической базы радиотехники, аналоговых и цифровых электронных устройств, компьютерной техники, аудио- и видеоаппаратуры, телекоммуникационных систем;

- умение сформулировать основные технико-экономические требования к проектируемым техническим объектам и технологическим процессам и знание существующих научно-технических и программных средств их реализации;

- умение осуществлять системо- и схмотехническое проектирование радиоэлектронных систем;

- владение типовыми инструментальными программными средствами для моделирования и разработки радиоэлектронных систем и устройств;

- умение использовать литературные источники и патентную информацию для обоснования технических решений, выбранных методов исследования, а также для сравнения аналогов и прототипов с целью определения новизны полученных результатов;

- умение выбирать конструкторские решения радиоэлектронных устройств с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;

- умение качественно оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТов и с использованием средств автоматизации;

- знание основных методов измерения и аппаратуры для настройки и контроля параметров радиоэлектронных систем и устройств.

Выпускная квалификационная работа должна иметь высокий научно-теоретический уровень и практическую направленность. Студент должен показать как ход и результаты собственного исследования по теме выпускной квалификационной работы, так и обобщить комплекс знаний и умений, полученных за время обучения в вузе.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Общие положения

К выполнению выпускной квалификационной работы допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом специальности 201500 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура», включая преддипломную практику и государственный экзамен.

Однако подготовка студентов к выполнению выпускной квалификационной работы начинается на третьем-четвертом курсах. Студенты ориентируются на участие в научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе кафедры и работе по специальности в сторонних организациях, в первую очередь в тех, с которыми кафедра проводит совместные работы с возможностью будущего трудоустройства выпускников. Это позволяет им заранее выбрать руководителя дипломного проектирования и согласовать тематику курсового проектирования и индивидуального задания по технологической практике с темой будущей выпускной квалификационной работы.

Непосредственная работа по организации выполнения выпускной квалификационной работы начинается в девятом семестре. В начале семестра кафедра определяет тематику выпускных квалификационных работ и список руководителей. К руководству дипломным проектированием привлекаются наиболее квалифицированные сотрудники из профессорско-преподавательского и инженерно-технического состава университета, а также ведущие специалисты сторонних организаций.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть актуальной, соответствовать требованиям Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки дипломированных специалистов «Радиотехника» и содержать, как общетеоретические темы, так и темы, имеющие практическое применение. В рамках предложенной тематики студенты выбирают конкретные темы и руководителей дипломного проектирования. До утверждения тем на ученом совете института студенты совместно с руководителями уточняют и корректируют темы.

В этот период кафедра дает общую установку студентам на активную работу, акцентируя внимание на том, что выполнение и защита выпускной квалификационной работы является важнейшей и завершающей стадией учебного процесса, играющей основную роль в формировании специалиста, готового к решению реальных производственных задач.

1.2. Цели и задачи выполнения выпускной квалификационной работы

К целям выполнения выпускной квалификационной работы относятся:

- углубление и систематизация теоретических знаний в области радиотехники и в смежных областях (информационные технологии, экономика и организация производства, безопасность жизнедеятельности);
- развитие способностей к самостоятельной работе при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе профессиональных задач, проблем и вопросов;
- овладение методами теоретического и экспериментального исследования проектируемых радиоэлектронных систем и технических процессов.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы студент должен показать способности к решению следующих типовых задач:

- анализ состояния научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;
- определение цели и постановка задач проектирования;
- разработка структурных и функциональных схем радиотехнических систем и комплексов и принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного моделирования и проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений;
- оформление технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия;
- 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 и внедрение технологических процессов настройки, испытаний и контроля качества изделий;
- эксплуатация и техническое обслуживание радиотехнических систем и комплексов;
- ремонт и настройка радиотехнических устройств различного назначения;
- нахождение оптимальных технических решений, обеспечивающих реализацию требований по качеству продукции, ее стоимости, срокам исполнения, экологической безопасности и охраны труда.

1.3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

1.3.1. Перечень тем выпускных квалификационных работ

Составляется выпускающей кафедрой, ежегодно обновляется и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до выхода на последнюю экзаменационную сессию.

Студенту предоставляется право выбрать тему из предложенного выпускающей кафедрой перечня или предложить свою тему с необходимыми обоснованиями целесообразности ее разработки.

При выполнении выпускных квалификационных работ повышенной трудности, имеющих своей целью внедрение в научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу или в учебный процесс университета, а также выполняемых по заказам сторонних организаций, допускается объединение студентов в коллективы. Темы работ в этом случае могут отличаться только одним словом (словосочетанием). Пояснительные записки и графические материалы выполняются и представляются на защиту индивидуально в соответствии со специализацией членов коллектива.

Темы выпускных квалификационных работ обсуждаются на заседании выпускающей кафедры, рассматриваются и утверждаются на ученом совете института. Тема закрепляется за студентом распоряжением по институту на основании личного заявления (Приложение А), поданного до выхода на преддипломную практику.

Темы утверждаются приказом ректора за 15 дней до фактического начала дипломного проектирования. Этим же приказом по представлению выпускающей кафедры назначаются руководители выпускных квалификационных работ из числа профессорско-преподавательского и инженерно-технического персонала университета и высококвалифицированных специалистов сторонних предприятий. Кафедра может привлекать консультантов (при необходимости) по отдельным разделам выпускной квалификационной работы за счет общего лимита времени, отведенного на руководство работой. Консультант проверяет соответствующий раздел выпускной работы и ставит свою подпись на титульном листе и относящихся к нему графических материалах. Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой и директор института.

Уточнение и изменение (корректировка) темы выпускной квалификационной работы после утверждения приказом производится только в порядке исключения и утверждается приказом ректора.

1.3.2. План работ по выполнению выпускной квалификационной работы

Составляется студентом в начале преддипломной практики совместно с руководителем практики от предприятия, как правило, будущим руководителем дипломного проектирования [3]. В плане определяется объем работ, выполнение которых целесообразно вынести на преддипломную практику. В отчет по преддипломной практике обязательно включается проект задания на выполнение выпускной квалификационной работы (Приложение Б). В течение первой недели дипломного проектирования студент совместно с руководителем составляет задание на выполнение выпускной квалификационной работы и представляет его заведующему выпускающей кафедрой на утверждение. Уточнение и изменение (корректировка) задания производится только в порядке исключения по совместному заявлению студента и руководителя и утверждается заведующим выпускающей кафедрой (в случае несогласия студента или преподавателя задание не изменяется).

После утверждения задания студент совместно с руководителем дипломного проектирования составляет календарный график выполнения выпускной квалификационной работы (Приложение В) и представляет его на утверждение заведующему выпускающей кафедрой. В календарном графике должны быть отражены все пункты задания.

В соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта на выполнение и защиту выпускной квалификационной работы отводится 14 недель. Работа проводится в три этапа, сроки поэтапного выполнения работы должны быть отражены в календарном графике.

Руководитель дипломного проектирования и консультанты проводят систематические, предусмотренные расписанием консультации, и проверяют выполнение работы (по этапам и в целом).

Контроль за выполнением календарного графика студентом осуществляет комиссия, созданная распоряжением заведующего выпускающей кафедрой. Директор института утверждает график периодического отчета студентов (по этапам) и ведет персональный контроль за его выполнением.

Допускается письменное уведомление о ходе выполнения календарного графика, если студент находится за пределами г. Владивостока. В этом случае на имя заведующего выпускающей кафедрой направляется справка о выполненном объеме работ, подписанная руководителем выпускной квалификационной работы и заверенная печатью предприятия.

По результатам проверки выполнения этапов работы комиссия составляет протокол, в котором оценивает процент выполнения выпускной работы каждым студентом. Экземпляр протокола представляется в дирекцию института.

На первом этапе, который заканчивается на четвертой неделе дипломного проектирования, необходимо выполнить не менее 30 % работ,

предусмотренных заданием. На комиссию представляются утвержденные заведующим выпускающей кафедры задание и календарный график с подписью руководителя дипломного проектирования, подтверждающей выполнение запланированных работ.

На втором этапе, который заканчивается на девятой неделе дипломного проектирования, необходимо выполнить не менее 80 % работ, предусмотренных заданием. На комиссию представляются календарный график с подписью руководителя дипломного проектирования и материалы, подтверждающие выполнение запланированных работ.

На третьем этапе, который заканчивается на девятой неделе дипломного проектирования, необходимо выполнить не менее 100 % работ, предусмотренных заданием. На комиссию представляются:

- законченная выпускная квалификационная работа с подписями руководителя дипломного проектирования и консультантов по соответствующим разделам выпускной квалификационной работы на титульном листе и графических материалах;

- письменный отзыв руководителя выпускной квалификационной работы (Приложение Г).

1.4. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Заведующий выпускающей кафедрой на основании отзыва руководителя и протокола комиссии по проверке выполнения третьего этапа принимает решение о допуске студента к защите.

Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, вопрос рассматривается на заседании кафедры с обязательным присутствием руководителя и оформляется протоколом.

За две недели до фактической защиты студенту, по усмотрению руководителя и заведующего выпускающей кафедрой, может быть назначена предварительная защита выпускной квалификационной работы. График предварительных защит согласовывается с дирекцией института и вывешивается на доске объявлений кафедры.

Заведующий выпускающей кафедрой за неделю до дня защиты выпускной квалификационной работы готовит проект приказа о допуске студентов к защите и назначении рецензентов.

Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная руководителем, консультантами, заведующим выпускающей кафедрой, допущенная приказом к защите, направляется на рецензию. Примерная форма рецензии приводится в приложении Д.

Состав рецензентов рассматривается на заседании кафедры, оформляется протоколом заседания кафедры и утверждается директором института по представлению заведующего выпускающей кафедры.

В качестве рецензентов могут привлекаться специалисты производства, научных учреждений, профессора и преподаватели других вузов. В исключительных случаях рецензентом может быть назначен сотрудник университета, не работающий на выпускающей кафедре.

Кафедра может дать мотивированное письменное заключение-решение о написании текста выпускной квалификационной работы на иностранном языке, например, когда дипломное исследование является частью международного проекта, исполняемого на иностранном языке. В этом случае кафедра должна обеспечить и представить в ГАК совместную рецензию на русском языке основного и второго рецензента, специалиста-лингвиста. В рецензии следует дать заключение о квалифицированном изложении текстового материала, при соблюдении требований к работе по специальности. Присутствие второго рецензента на защите выпускной работы обязательно. Кроме того, дипломнику необходимо представить в ГАК развернутую аннотацию по работе на русском языке. Защиту квалификационной работы рекомендуется проводить на государственном языке, по-русски. По заявлению студента председатель ГАК может принять решение о проведении защиты на иностранном языке. В протоколе заседания ГАК, в приложении к диплому, после указания темы дипломной работы может быть сделана приписка «выполнена на _____ (иностранном) языке».

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите, подписанная руководителем, консультантами, заведующим выпускающей кафедрой с отзывом руководителя и рецензией направляется на защиту в ГЭК.

Приказ о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы предоставляется в ГЭК до начала защиты.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. На заседаниях комиссии желательно присутствие руководителя выпускной квалификационной работы выпускника, рецензента.

Продолжительность защиты дипломной работы (проекта) не должна превышать 30 минут. Для доклада содержания дипломной работы (проекта) студенту отводится 10-15 минут.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы включает в себя:

- открытие заседания экзаменационной комиссии (председатель);
- доклад дипломника;
- вопросы по докладу;
- отзыв руководителя прилагается или заслушивается;
- заслушивается рецензия;
- заключительное слово дипломника.

Результат защиты определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных работ.

При определении оценки ГЭК учитывает следующие критерии:

- выполнение выпускной квалификационной работы по заявке предприятия;
- выполнение выпускной квалификационной работы по теме, предложенной студентом;
- наличие справки о внедрении;
- возможность рекомендовать результаты работы для внедрения в учебный процесс или в производство;
- использование полученных результатов в области фундаментальных и поисковых научных исследований с рекомендацией к опубликованию.

В качестве дополнительных рекомендаций ГЭК может указать на значимость проведенного исследования, дальнейшего использования полученных результатов в научных и практических приложениях, для публикации, применения в учебном процессе и т.д.

Если студент получил оценку «неудовлетворительно» при защите выпускной квалификационной работы, то он отчисляется из университета.

Государственная экзаменационная комиссия решает, может ли студент при восстановлении представить к повторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или обязан выполнить работу по новой теме.

Если государственная экзаменационная комиссия решила изменить тему дипломной работы (проекта), то студенту при восстановлении назначается новый руководитель выпускной квалификационной работы и за ним закрепляется другая тема выпускной квалификационной работы, которую он выполняет в течение времени, отведенного графиком учебного процесса на ее выполнение.

Решение государственной экзаменационной комиссии заносится в протокол.

Результат защиты выпускной квалификационной работы выпускника вносится в зачетную книжку и заверяется подписями всех членов ГЭК, присутствующих на заседании.

После защиты выпускной квалификационной работы студент сдает работу в бумажном и электронном виде на кафедру под роспись.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1. Тематика и формы выпускных квалификационных работ

Тематика выпускных квалификационных работ определяется будущей профессиональной деятельностью выпускника по специальности 201500 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура» и должна быть связана с разработкой и обслуживанием систем и технологий, основанных на использовании электрических, магнитных и акустических процессов, предназначенных для повышения комфортности повседневной жизни человека: удовлетворению его информационных, культурных и эстетических потребностей в быту и повышению производительности труда на работе.

В соответствии с фундаментальной и специальной подготовкой выпускника могут выполнять следующие виды работ: проектная; научно-исследовательская; производственно-технологическая; сервисно-эксплуатационная. Выпускная квалификационная работа, таким образом, выполняется в форме дипломного проекта или дипломной работы.

В дипломном проекте реализуется системо-схемотехническое или производственно-технологическое решение научно-технической проблемы. Дипломный проект должен представлять собой комплект технической документации на разрабатываемое изделие или технологический процесс. Вследствие отличия студенческого проектирования от производственного оформления полного комплекта конструкторских, технологических, ремонтных и эксплуатационных документов при выполнении дипломного проекта не требуется. Обязательным документом является пояснительная записка. Остальные документы (электрические схемы, чертежи печатных плат, чертежи общего вида, сборочные чертежи, инструкция по эксплуатации, техническое описание и т.п.) разрабатываются по согласованию с руководителем дипломного проектирования, фиксируются в задании, утвержденном заведующим выпускающей кафедрой. Объем графической части дипломного проекта 6-8 листов формата А1, из них 4-6 листов чертежей. В случае представления действующих макетов или компьютерных моделей разрабатываемых электронных устройств объем графической части может быть уменьшен.

Дипломная работа представляет собой результаты исследования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием технических и программных средств. Состав графических и демонстрационных материалов определяется студентом, согла-

совывается с руководителем выпускной квалификационной работы и фиксируется в задании, утвержденном заведующим выпускающей кафедрой. Дипломная работа, как правило, представляется на защиту в компьютерной презентации. Однако это не освобождает студента от подготовки графических материалов (чертежей или плакатов), отражающих постановку задачи, путь ее решения и результаты работы. Объем графической части должен составлять не менее 4 листов формата А1.

При формулировке темы выпускной квалификационной работы особое внимание следует обратить на ее ясность и точность.

Для дипломного проекта тема должна отражать функциональное назначение и область применения изделия. Например: «Блок питания комплекса для настройки автомобильной радиоэлектронной аппаратуры».

Для дипломной работы тема должна включать задачу исследования и название объекта или процесса. Например: «Сравнительный анализ аппаратно-программных комплексов разграничения доступа к информации».

2.2. Составление программы выполнения выпускной квалификационной работы

Программа составляется, как правило, в период прохождения преддипломной практики и включает:

- формулировку и обоснование технической, технологической или научной проблемы;
- определение целей и задач выпускной квалификационной работы;
- определение исследуемой совокупности объектов;
- указание предмета исследования;
- описание разрабатываемого устройства, технологического процесса или научно-исследовательской задачи;
- определение технических требований;
- формулировку научных гипотез;
- выбор методов и разработку методики сбора и обработки информации;
- перечень работ, выполняемых в процессе дипломного проектирования.

Разработка радиоэлектронных систем и устройств, технологических процессов их изготовления, регулировки, испытания, эксплуатации и ремонта независимо от их назначения и области применения должна проводиться с учетом комплекса государственных стандартов (ГОСТов). В стандартах указываются требования к техническим и эксплуатационным характеристикам радиоэлектронных систем и устройств, составу и оформлению сопровождающей технической документации.

Для дипломных проектов необходимо найти аналоги разрабатываемого изделия или технологического процесса и, если возможно, выбрать прототип. После этого необходимо обосновать целесообразность новой разработки по следующим критериям:

- расширение выполняемых функций;
- качество функционирования;
- технико-экономические показатели;
- миниатюризация.

Для дипломной работы необходимо обосновать целесообразность проведения научно-исследовательских работ:

- использование ранее не применявшихся для заданного объекта методов исследования и математического аппарата;
- использование ранее не применявшихся программных средств;
- разработка и (или) использование ранее не применявшихся технических средств.

Основные результаты выполнения этого этапа должны быть отражены в задании на выполнение выпускной квалификационной работы.

2.3. Сбор информации

На этом этапе на основе исходных данных, приведенных в задании на выполнение выпускной квалификационной работы (назначение разрабатываемого изделия или процесса, область его применения, условия эксплуатации, требования к техническим характеристикам и т.д.) осуществляется сбор информации для выбора направления и методов решения поставленных задач.

Для выполнения выпускной квалификационной работы по специальности «Бытовая радиоэлектронная аппаратура» рекомендуются следующие источники информации:

1. Литературные источники: неперіодические (учебники, монографии, справочники и т.п.) и периодические издания.

Из периодических изданий в первую очередь следует ознакомиться со следующими:

- реферативный журнал «Радиотехника»,
- реферативный журнал «Электроника»,
- журнал «Радиотехника и электроника»,
- журнал «Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника»,
- журнал «Приборы и техника эксперимента (ПТЭ)»,
- журнал «Chip News (Новости о микросхемах)».

Основные неперіодические издания, определяющие состояние научно-технической проблемы, как правило, предлагаются студенту руководителем выпускной квалификационной работы.

2. Нормативно-техническая документация: ГОСТы, Технические описания, Технические условия, Ремонтные документы, инструкции по эксплуатации и т.д.

С этими источниками студенты, как правило, знакомятся при прохождении преддипломной практики. Особенно важно найти нормативно-технические документы на аналоги и прототип разрабатываемого изделия или процесса.

3. Отчеты по научно-исследовательским работам. Как правило, доступ к ним обеспечивает руководитель выпускной квалификационной работы.

4. Описания патентов на изобретения.

Рефераты патентов на изобретения содержатся в реферативных журналах, в журнале «Изобретения в России и за рубежом». Полное описание патентов можно заказать в ЦНТИ (Центре научно-технической информации).

5. Электронные ресурсы: внутренние – библиотека ВГУЭС, внешние – Интернет.

2.4. Обработка и анализ собранной информации

На этом этапе на основе исходных данных, приведенных в задании, и собранной информации выбирается направление решения поставленной научно-технической проблемы.

Для дипломного проекта осуществляется: предварительная проработка и сравнительный технико-экономический анализ возможных вариантов решения системотехнических, схмотехнических, конструкторских и технологических задач; по заданным критериям (минимальная стоимость, минимальная масса, минимальная погрешность выходных параметров и т.п.) выбирается «оптимальный» вариант; уточняются приведенные в задании требования к техническим характеристикам системы или устройства и (или) устанавливаются дополнительные требования, которые не могли быть определены на этапе составления задания.

Выбранный вариант проверяется на соответствие требованиям патентной чистоты и конкурентоспособности.

Результатом работы на данном этапе, как правило, является структурная или функциональная схема разрабатываемой системы с описанием входных и выходных параметров и определением объема проектно-расчетных и экспериментальных работ.

Для дипломной работы осуществляется: предварительная оценка и сравнительный технико-экономический анализ методов исследования за-

данных объектов и процессов; выбор средств исследования (технических или программных); уточнение или дополнение требований к результатам исследования.

Результатом работы являются: структурная схема стенда для исследования характеристик физического объекта или процесса и программа исследований; выбор программного обеспечения и алгоритм исследований для математической модели объекта или процесса.

2.5. Выполнение проектно-расчетных и научно-исследовательских работ

На этом этапе на основе выбранной структурной схемы и описания входных и выходных сигналов составляются принципиальные схемы функциональных узлов. Вследствие ограниченного объема дипломного проекта (работы) полный электрический расчет всех функциональных узлов можно выполнить не всегда. Поэтому желательно электрические принципиальные схемы типовых функциональных узлов выбирать (заимствовать из аналогичных устройств) с обязательной ссылкой на источник, в котором должны быть указаны типы используемых элементов и их номинальные значения. Для оригинальных схемотехнических решений выполняется расчет параметров схемных элементов, обеспечивающий заданные преобразования сигналов.

После составления принципиальных схем и выбора элементной базы осуществляется конструкторская проработка изделия. Разрабатываются чертежи печатных плат и сборочных единиц, чертежи общего вида изделия и т.д.; рассчитываются показатели надежности. При описании конструкции особое внимание должно быть уделено способам подключения изделия к системе, органам настройки, регулировки и индикации.

Далее разрабатываются технологические процессы настройки и контроля параметров устройства. В этом разделе должны быть определены:

- перечень параметров устройства, по которым будет производиться настройка, регулировка и контроль соответствия заданию на проектирование;
- перечень контрольно-измерительной аппаратуры общего применения, необходимой для настройки и контроля параметров устройства;
- перечень и описание специализированного вспомогательного оборудования;
- схемы подключения контрольно-измерительной аппаратуры и вспомогательного оборудования для настройки и контроля параметров устройства;

- последовательность и описание операций по настройке и контролю значений параметров на соответствие заданию.

При выполнении научно-исследовательских работ необходимо проанализировать существующее программное обеспечение, обосновать выбор языка программирования, инструментальных средств сопряжения исследуемых объектов и процессов с компьютером, привести алгоритмы программ, разработать программные модули (автоматизация, управление, моделирование, обработка информации, хранение данных и т.п.), привести результаты отладки программ с текстовыми примерами.

Экономический раздел выпускной квалификационной работы должен быть тесно связан с темой и соответствовать заданию консультанта по данному разделу работы. В нем следует рассмотреть экономический эффект от внедрения работы, определить затраты на приобретение и (или) изготовление составных частей изделия (программного и (или) инструментального обеспечения), оснастку, себестоимость, срок окупаемости.

Вопросы, рассматриваемые в разделе «Безопасность жизнедеятельности», также должны быть связаны с темой выпускной квалификационной работы и соответствовать заданию консультанта по данному разделу.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

3.1. Пояснительная записка. Структура и содержание. Требования к оформлению

Пояснительная записка является основным отчетным документом по дипломному проекту (работе), который содержит систематизированные данные о выпускной квалификационной работе.

Пояснительная записка включает в себя титульный лист, реферат, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения. Задание на выпускную квалификационную работу следует за титульным листом и не включается в число листов пояснительной записки.

Общие требования к оформлению текстовой части выпускных квалификационных работ изложены в стандарте Владивостокского государственного университета экономики и сервиса СПб 1.005-2004 «Система вузовской учебной документации» [4].

Рекомендуемый объем пояснительной записки 60÷80 листов формата А4 с приложениями.

Титульный лист

Титульный лист является первым листом пояснительной записки и выполняется в соответствии с требованиями внутривузовского стандарта ВГУЭС [4].

Образец титульного листа для дипломного проекта приведен в приложении Е, для дипломной работы – в приложении Ж.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы определяет цели, требования и основные исходные данные, необходимые для:

- разработки радиотехнических систем и устройств и технологических процессов их настройки, испытаний и контроля качества (дипломный проект);
- исследования объектов и процессов с использованием технических и программных средств (дипломная работа).

Кроме того, задание определяет предполагаемое содержание пояснительной записки и графических материалов.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы должно содержать следующие пункты:

1. Тема проекта (работы), номер приказа и дата утверждения
2. Срок сдачи проекта (работы)
3. Техническое задание к проекту (работе)

3.1. Цель

Указывается назначение разрабатываемого изделия или процесса и область его применения.

3.2. Технические требования

Указываются требования к составу выполняемых функций, параметры входных и выходных сигналов, условия эксплуатации, требования к надежности и т.п.).

Пример 1

Тема дипломного проекта: Сканирующий приемник цифровых ФМ сигналов.

Цель: регистрация и измерение несущей частоты передатчиков цифровых ФМ сигналов в системах обнаружения несанкционированных радиоканалов связи.

Технические требования:

Приемник должен обеспечить покрытие диапазона от 10 МГц до 60 МГц с шагом 0,5 кГц.

Вид сигнала – цифровой ФМ сигнал.

Избирательность по зеркальному каналу не менее 30 дБ.

Коэффициент шума не более 5.

Выходной сигнал – последовательный двоичный код.

Пример 2

Тема дипломной работы: Исследование математических моделей частотно-избирательных цепей приемников АМ и ЧМ сигналов.

Цель: выбор объектов исследования, программного обеспечения, разработка и апробация методик исследования для лабораторного практикума по дисциплине «Прием и обработка сигналов».

Технические требования:

Программный пакет должен обеспечить моделирование частотно-избирательных цепей тракта радиочастоты и тракта промежуточной частоты радиоприемных устройств для исследования:

- частотных искажений АМ и ЧМ сигналов;
- зависимости фактора демодуляции АМ сигнала от характеристик сигнала и цепи;
- зависимости паразитной амплитудной модуляции ЧМ сигнала от характеристик сигнала и цепи.

4. Тема специальной главы.

Специальная глава оформляется по взаимному согласованию студента и руководителя для передачи на предприятие, отправки на конкурс студенческих работ и т.п., так как не подлежит сдаче в архив ВГУЭС. Если специальная глава не планируется, то в пункте 4 задания пишется слово «нет».

5. Проект (работа) в обязательном порядке представляется:

- а) пояснительной запиской,
- б) графическими материалами:
рекомендуются:
- в) компьютерная презентация проекта (работы),
- г) действующий макет устройства или его функционального узла.

6. Содержание пояснительной записки

Перечисляются предполагаемые разделы пояснительной записки.

Пример 3

Введение

1. Обзор способов построения сканирующих приемников ФМ цифровых сигналов, сравнительный анализ характеристик и выбор структурной схемы

2. Разработка электрических схем приемника и его функциональных узлов

3. Разработка конструкции приемника

4. Разработка технологических процессов настройки и контроля параметров приемника

5. Безопасность жизнедеятельности

6. Экономический раздел

Заключение

7. Перечень графического (видеографического) материала

Перечисляются предполагаемые чертежи и плакаты и их объем.

Пример 4

1. Схема электрическая структурная – $1 \times A$ л.

2. Схемы электрические принципиальные – $2 \div 3 \times A$ л.

3. Чертеж общего вида – $1 \times A$ л.

4. Чертежи печатных плат и сборочных единиц – $1 \div 2 \times A$ л.

5. Структурная схема стенда для настройки и контроля параметров – $1 \times A$ л.

8. Консультанты по разделам проекта (работы)

Перечисляются консультанты с указанием функций (разделов), должности и ФИО (полностью).

Реферат

Реферат размещают на отдельной (пронумерованной) странице с заголовком «Реферат» и не нумеруют как раздел. Объем реферата от 100 до 150 слов. Пример оформления реферата приведен в приложении 3.

Реферат отражает основное содержание выпускной квалификационной работы. Он должен содержать:

- сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников и приложений, языке (если текст написан не на русском языке);
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Сведения об иллюстрациях сопровождаются указанием их характера: схема, чертеж, график.

Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание пояснительной записки дипломного проекта (работы). Перечень должен включать от 5 до 15 ключевых слов, которые приводятся в именительном падеже и пишутся прописными буквами через точку с запятой.

Текст реферата должен отражать:

- объект проектирования (исследования);
- цель работы;
- применяемые методы и способы для решения поставленной задачи;
- конкретные сведения, раскрывающие содержание проекта (работы);
- краткие выводы о полученных результатах и их новизне;
- основные конструктивные и технико-экономические характеристики;
- область применения;
- рекомендации по внедрению.

Применение не стандартизированных сокращений слов и терминов в реферате не допускается.

Введение

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы и обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы со ссылками на современные источники информации. Во введении уточняются цели и задачи дипломного проектирования, приводится краткое содержание пояснительной записки. Объем введения – 1÷3 листа.

Основная часть

Состав и структура основной части пояснительной записки устанавливается в соответствии с заданием на дипломный проект (дипломную работу).

В основной части должны быть отражены следующие этапы выполнения выпускной квалификационной работы:

- 1) обзор источников и выбор путей решения поставленной научно-технической задачи;
- 2) определение состава задач, которые необходимо решить для достижения цели;
- 3) определение методов и средств для решения поставленных задач;
- 4) уточнение исходных данных, необходимых для решения поставленных задач с использованием выбранных методов и средств;
- 5) разработка структурных схем проектируемой системы или устройства;
- 6) выбор элементной базы для реализации функциональных узлов;
- 7) разработка принципиальных схем функциональных узлов;
- 8) расчет надежности;
- 9) эскизная проработка конструкции;
- 10) разработка печатных плат и сборочных единиц на их основе;
- 11) выбор контрольно-измерительной аппаратуры и разработка структурной схемы стенда для настройки и контроля параметров изделия;
- 12) составление методики настройки и контроля параметров изделия;
- 13) разработка алгоритма исследования объекта или процесса;
- 14) выбор математического аппарата для теоретического исследования научно-технической проблемы;
- 15) выбор программного обеспечения для реализации алгоритма исследования;
- 16) выбор технических средств для реализации алгоритма исследования;
- 17) разработка специальных программ;
- 18) разработка электрических схем и конструкций специальных технических средств;
- 19) описание хода и результатов исследования;
- 20) обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- 21) расчет экономических характеристик разработки.

Описание и решение задач 1÷4, как правило, составляет содержание 1 раздела пояснительной записки: обзор источников, анализ задания и выбор направления проектирования (или программы исследования).

Описание и решение задач 5÷12 составляет, как правило, содержание последующих разделов дипломного проекта.

Описание и решение задач 13÷19 составляет, как правило, содержание последующих разделов дипломной работы.

Описание и решение задач 20 и 21 обязательно как для дипломных проектов, так и для дипломных работ.

В связи с ограниченностью объема выпускной квалификационной работы в содержание основного раздела включается только часть задач 5÷19 по выбору студента и руководителя. Выбор задач и названия разделов должны соответствовать заданию на выполнение работы.

Заключение

В заключении излагаются основные результаты работы. Особое внимание следует уделить сравнительной оценке технических требований задания с полученными результатами. Должны быть отмечены положительные стороны предложенных решений и их недостатки. Здесь же предлагаются рекомендации по дальнейшему усовершенствованию системотехнических, схемотехнических, программных и конструкторских решений, снижению трудоемкости операций по настройке, регулировке и контролю. Указывается научная, практическая и социальная ценность результатов работы. Приводятся предложения по внедрению разработки с оценкой технико-экономической эффективности.

Список использованных источников

Требования к содержанию и оформлению списка использованных источников приведены в [4].

Приложения

В приложениях помещают материал, дополняющий текст документа, который при включении в основную часть загромождал бы текст, например, графический материал, таблицы большого формата, промежуточные математические выкладки и расчеты на ЭВМ, листинги разработанных программ и т.п. В приложение выносят также акты о внедрении полученных результатов.

В выпускной квалификационной работе приложения оформляют как продолжение пояснительной записки на ее последующих листах.

Приложения могут быть обязательными и информационными.

К обязательным приложениям относятся: уменьшенные до формата А4 или А3 копии графических материалов (плакатов и чертежей), акты о внедрении результатов работы (при их наличии).

Информационные приложения оформляются и включаются в пояснительную записку по выбору студента и рекомендации руководителя либо консультантов по безопасности жизнедеятельности экономике.

Требования к оформлению приложений приведены в [4].

3.2. Графические материалы

Графическая часть выпускной квалификационной работы включает в себя плакаты и чертежи (электрические схемы).

Плакаты являются частью иллюстративного материала, который служит для пояснения содержания работы при ее защите. На плакат следует выносить информацию, которая используется в докладе для доказательства обоснованности принятых автором решений и выводов, – формулы, таблицы, диаграммы, графики, осциллограммы и т.п.

По содержанию плакаты обычно повторяют отдельные материалы, помещаемые в пояснительной записке.

Требования к оформлению плакатов приведены в [4].

Чертежи и электрические схемы являются обязательной частью дипломного проекта. Общее количество чертежей, электрических схем и плакатов в дипломном проекте не менее 6 листов формата А1. Из них чертежей и электрических схем – не менее 4 листов формата А1.

В выпускную квалификационную работу включаются, как правило, следующие виды электрических схем и чертежей:

1. Схема электрическая структурная системы или устройства.
2. Схема электрическая функциональная устройства.
3. Схемы электрические принципиальные функциональных узлов.
4. Схема электрическая структурная стенда для настройки и контроля параметров разработанного изделия.
5. Чертежи общего вида изделия.
6. Чертежи печатных плат.
7. Чертежи сборочных единиц изделия.

Требования к оформлению чертежей и схем приведены в [5].

Для защиты дипломной работы, как правило, используется ее компьютерная презентация длительностью от 10 до 15 минут. Наличие презентации не освобождает студента от подготовки графических материалов.

4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

СТП 1.112-2003 Система вузовской учебной документации. Итоговая государственная аттестация выпускников. Виды и требования: Стандарты Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: ВГУЭС, 2004

Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста 654200 Радиотехника. – М., 2000.

Программа преддипломной практики по специальностям 201500 Бытовая радиоэлектронная аппаратура, 201700 Средства радиоэлектронной борьбы. – Владивосток: Издательство ВГУЭС, 2005.

СТП 1.005-2004 Система вузовской учебной документации. Общие требования к оформлению текстовой части дипломных, курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам. Структура и правила оформления: Стандарты Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: ВГУЭС, 2004.

Романыхева Э.Т. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: справочник / А.К. Иванова, А.С. Куликов и др.; под ред. Э.Т. Романыхевой. – М.: Радио и связь, 1989.

СТП 1.214-2005 Система вузовской учебной документации: учебно-практические издания. Руководство к написанию выпускной квалификационной работы. Структура и форма представления: Стандарты Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: ВГУЭС, 2005.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

*Форма заявления на закрепление за студентом
темы выпускной квалификационной работы*

Зав. кафедрой электроники

_____ (И.О.Фамилия)

от студента группы _____

_____ (И.О.Фамилия полностью)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу Вас закрепить за мной следующую тему выпускной квалификационной работы: _____

и назначить руководителем _____

_____ (ФИО полностью, должность, место работы)

_____ (Дата)

_____ (Подпись студента)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель дипломного проектирования _____

_____ (Дата, подпись)

Зав. каф. электроники _____

_____ (Дата, подпись)

Приложение Б

Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ИННОВАЦИЙ И БИЗНЕС СИСТЕМ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой электроники

И.О.Фамилия

(подпись)

« ____ » _____ 200__ г.

ЗАДАНИЕ **на выпускную квалификационную работу** (дипломная работа (проект))

Студенту _____

1. Тема проекта (работы) _____

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

2. Срок сдачи проекта (работы) _____

3. Техническое задание к проекту (работе)

3.1. Цель

3.2. Технические требования

4. Тема специальной главы

Приложение В

Форма календарного графика выполнения выпускной квалификационной работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ИННОВАЦИЙ И БИЗНЕС СИСТЕМ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой электроники
_____ И.О.Фамилия
(подпись)
« ____ » _____ 200__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК выполнения выпускной квалификационной работы

Тема: _____

Студент _____

Группа _____

Наименование раздела	Объем в % от ДР (ДП)	Срок исполне- ния	Подпись руководителя

Руководитель работы (проекта) _____
(подпись) (Фамилия И.О.)

Студент _____
(подпись) (Фамилия И.О.)

Приложение Г

*Примерная форма отзыва руководителя
на выпускную квалификационную работу*

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу (ДП, ДР)

студента _____

(фамилия, имя, отчество)

группы _____ кафедры электроники

Института информатики, инноваций и бизнес систем

Владивостокского государственного университета экономики и сервиса

на тему _____

(полное название темы согласно приказа)

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку
на _____ страницах, _____ листов чертежей, _____ плакатов.

Содержание отзыва

Руководитель должен изложить в отзыве:

- сведения об актуальности темы выпускной квалификационной работы (ДП, ДР);
- особенности выбранных материалов и полученных решений (новизна используемых методов, оригинальность поставленных задач, уровень исследовательской части;
- соответствие проекта заданию и техническим требованиям;
- достоинства и недостатки ДП (ДР);
- владение методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- владение современными методами проектирования;
- умение анализировать и прогнозировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием методов и средств анализа и прогноза;
- владение применяемыми в сфере своей профессиональной деятельности компьютерными средствами;
- оценку полученных результатов при решении задач экономической части и безопасности жизнедеятельности с точки зрения обоснованности и достоверности;
- практическую ценность ДП (ДР);
- оценку подготовленности студента, инициативности, ответственности и самостоятельности принятия решений при решении задач ДП (ДР);
- соблюдение правил и качества оформления пояснительной записки, чертежей;

- умение студента работать с литературными источниками, справочниками и способность ясно и четко излагать материал;
- умение организовать свой труд и другие требования к выпускнику, если они зафиксированы в ГОС.

Руководитель выставляет общую оценку выполненной выпускной квалификационной работе (ДП, ДР) (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и принимает решение о возможности присвоения дипломнику квалификации _____

(указывается квалификация выпускника и специальность)

Руководитель дипломного проектирования _____

(фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание, должность)

(дата)

(подпись руководителя, заверенная печатью по месту его работы)

Приложение Д

*Примерная форма рецензии на выпускную
квалификационную работу*

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ДП, ДР)

студента _____

(фамилия, имя, отчество)

группы _____ кафедры электроники

Института информатики, инноваций и бизнес систем

Владивостокского государственного университета экономики и сервиса

на тему _____

(полное название темы согласно приказа)

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на _____ страницах, _____ листов чертежей, _____ плакатов.

Содержание рецензии

Рецензент должен сосредоточить внимание на качестве выполненной работы и изложить в рецензии:

- характеристику выпускной квалификационной работы (дипломной работы (проекта)) в целом и отдельных его разделов, научный (технический) уровень работы, соответствие последним достижениям науки и техники, актуальность темы ДП (ДР), новизне предложенных методов решения задач. При этом особо отмечаются разработки, которые отличаются самостоятельностью решений, сложностью реализации, а также те разделы, которые требуют доработки;

- соответствие выпускной квалификационной работы (ДП (ДР)) заданию. Следует указать те вопросы, которые не получили достаточного освещения в ДП (ДР), либо совсем отсутствуют. Все составные части работы подлежат подробному рассмотрению. Особо следует остановиться на:

- теоретической подготовке выпускника и его умения самостоятельно использовать полученные теоретические знания при решении конкретных задач. Следует отметить те разделы работы, которые характеризуют исследовательские способности выпускника, умение прогнозировать динамику, тенденции развития объекта (процесса, задач, проблем, их систем), пользоваться для этого формализованными моделями (задачами);

- умение корректно формулировать задачи своей деятельности (работы, проекта), устанавливать взаимосвязи, анализировать, диагностировать причины появления проблем;

- необходимо отметить системность, логическую взаимосвязь всех частей выпускной квалификационной работы друг с другом и с более общей задачей (проблемой), ясность изложения материала;
- уровень экономической обоснованности, эффективности решений;
- следует рассмотреть работу с точки зрения завершенности, актуальности и возможности внедрения в практику;
- дать прямую оценку выполненной выпускником работы в соответствии с требованиями ГОС по специальности;
- оценку уровня общей и специальной подготовки выпускника.

Рекомендации рецензента могут относиться как в целом к выпускной квалификационной работе (ДП, ДР), так и к отдельным её частям и разделам. Целесообразно указать предприятия, на которых возможно использование исследований выпускника.

Рецензент должен дать общую оценку выполненной выпускной квалификационной работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и выразить свое мнение о присвоении дипломнику квалификации _____

(указывается квалификация выпускника и специальность)

Руководитель дипломного проектирования _____

(фамилия, имя, отчество, учёная степень, звание, должность)

Рецензент _____

(фамилия, имя, отчество, учёная степень, звание, должность)

(дата)

(подпись рецензента, заверенная печатью по месту его работы)

Приложение Е

Пример выполнения титульного листа дипломного проекта

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ИННОВАЦИЙ И БИЗНЕС СИСТЕМ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой электроники
канд. техн. наук, профессор
И.И. Иванов
« ____ » _____ 200__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Синтезатор частоты сканирующего приемника
цифровых ФМ сигналов

БР-02.1654.1241/1.23.000.ПЗ

Студент	_____	И.И. Антонов
Руководитель канд. техн. наук, доцент	_____	И.Т. Илларионов
Консультант по БЖД канд. техн. наук, профессор	_____	Н.С. Сергеева
Консультант по экономической части доцент	_____	М.И. Петров
Нормоконтролер ст. преподаватель	_____	В.О. Ильин
Рецензент	_____	И.Г. Кравченко

Владивосток 2007

Приложение Ж

Пример выполнения титульного листа дипломной работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ИННОВАЦИЙ И БИЗНЕС СИСТЕМ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой электроники
канд. техн. наук, профессор
И.И. Иванов
« ____ » _____ 200__ г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА Синтезатор частоты сканирующего приемника цифровых ФМ сигналов БР-02.1654.1241/1.23.000.ДР

Студент	_____	И.И. Антонов
Руководитель канд. техн. наук, доцент	_____	И.Т. Илларионов
Консультант по БЖД канд. техн. наук, профессор	_____	Н.С. Сергеева
Консультант по экономической части доцент	_____	М.И. Петров
Нормоконтролер ст. преподаватель	_____	В.О. Ильин
Рецензент	_____	И.Г. Кравченко

Владивосток 2007

Реферат

Иванов Н.Н. Синтезатор частоты сканирующего приемника цифровых ФМ сигналов: дипломный проект специальности «Бытовая радиоэлектронная аппаратура». – Владивосток: Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, 2007. – 75 с., 18 рисунков, 23 таблицы, 35 источников, 6 приложений, 7 листов чертежей и плакатов формата А1.

СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ; СКАНИРУЮЩИЙ ПРИЕМНИК; ГЕНЕРАТОР, УПРАВЛЯЕМЫЙ НАПРЯЖЕНИЕМ; ИЗМЕРЕНИЕ НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЫ ПЕРЕДАТЧИКОВ.

Рассмотрены принципы построения, основные системотехнические и схемотехнические решения синтезаторов частоты для сканирующих приемников. Проведен анализ технико-экономических характеристик различных вариантов построения синтезаторов частоты.

Разработан алгоритм перестройки частоты и регистрации наличия или отсутствия сигнала. Предложены методики расчета скорости перестройки, времени определения наличия или отсутствия сигнала и времени обзора заданного диапазона.

Разработана принципиальная схема синтезатора частоты, обеспечивающего поиск и измерение несущей частоты передатчиков ФМ цифровых сигналов в диапазоне от 1 МГц до 1 ГГц с точностью до 1 кГц. Предложены методики настройки и контроля параметров синтезатора частоты.

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности и экономической эффективности.