

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт радиоэлектроники и информационной безопасности**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К ВЫПОЛНЕНИЮ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения
направления 11.04.01 — Радиотехника

УДК 621.396

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент **Щекатури́н А. А.**

Составители: И. Л. Афонин, И.В. Лащенко

Методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной работы магистра для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения направления 11.04.01 — Радиотехника / СевГУ; сост. И. Л. Афонин, И. В. Лащенко, В. Г. Слёзкин. — Севастополь: изд-во СевГУ, 2017. — 21с.

Цель рекомендаций: определить для обучающихся всех форм обучения единые требования кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации», относящиеся к содержанию, оформлению и защите выпускной квалификационной работы магистра.

УДК 621.396

Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации» 26 января 2017 года, протокол №7.

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании методической комиссии Института радиоэлектроники и информационной безопасности 01.02.2017 года, протокол № 6.

Ответственный за выпуск: д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации» **Афонин И. Л.**

Издательский номер 11/17

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая характеристика выпускной квалификационной работы магистра...	4
2.	Тематика выпускных квалификационных работ	6
3.	Порядок выполнения и защиты работы.....	7
4.	Требования к выпускной квалификационной работе магистра.....	99
4.1.	Состав ВКР	99
4.2.	Титульный лист.....	100
4.3.	Задание	100
4.4.	Аннотация.....	111
4.5.	Содержание	11
4.6.	Перечень условных обозначений и сокращений.....	11
4.7.	Введение	111
4.8.	Основная часть	122
4.9.	Заключение	144
4.10.	Библиографический список	155
4.11.	Графическая часть и приложения	155
4.12.	Презентация.....	166
	Библиографический список.....	166
	Приложение А.....	177
	Образец заявления обучающегося о выборе темы ВКР	177
	Приложение Б	188
	Образец титульного листа ВКР магистра	188
	Приложение В.....	19
	Образец задания на ВКР магистра.....	19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) магистра являются заключительными этапами обучения и обязательным видом государственной итоговой аттестации обучающегося квалификационного уровня «магистр» (магистранта) согласно требованиям ФГОС по направлению 11.04.01 — Радиотехника.

ВКР магистра должна отвечать следующим требованиям:

- носить научно-исследовательский характер;
- содержать теоретические положения, результаты исследования и разработки радиоэлектронного устройства (РЭУ), радиоэлектронного комплекса (РЭК) или радиоэлектронной системы (РЭС), выводы и рекомендации;
- иметь четкую, логичную структуру и стиль изложения, допускающий использование материалов ВКР в учебниках, учебных пособиях, лекциях, лабораторных и практических занятиях без существенной переработки;
- быть актуальной: тема ВКР должна быть связана с общественной потребностью в решении конкретной научно-технической проблемы; методология исследования должна отвечать современным представлениям и тенденциям развития науки; результаты работы, выводы и рекомендации должны опираться на неоспоримые теоретические положения, достоверные данные численного и, по возможности, физического эксперимента.

Учебными целями ВКР магистра являются:

- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений, общекультурных и профессиональных компетенций выпускника;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов собственного научного исследования.

ВКР магистра должна представлять собой самостоятельную и логически завершенную научно-исследовательскую работу, связанную с решением задач радиоэлектроники и радиотехники.

В результате подготовки и защиты ВКР магистрант должен:

- доказать своё владение культурой мышления, умение воспринимать, анализировать и обобщать информацию, способность к постановке цели научного исследования, формулировке задач и выбору методов, обеспечивающих решение этих задач и приводящих к достижению поставленной цели;
- самостоятельно выполнить научный поиск, применяя современные методы исследования соответствующей научной области, решить на современном уровне задачи, поставленные в данной ВКР;
- проявить знания и умения в применении современных информационных технологий;
- проявить готовность обобщать, систематизировать и анализировать материалы по избранной теме, корректно, без нарушения чужих авторских прав, использовать опубликованные на русском и иностранных языках результаты научных исследований для решения профессиональных задач;

— владеть основами речевой профессиональной культуры, уметь аргументировано излагать методологию и результаты своей работы, а также публично, перед специалистами, защищать свою точку зрения.

Ответственность за все изложенные в работе сведения, принятые решения и достоверность данных несёт автор работы.

ВКР магистра могут быть индивидуальными и комплексными. Комплексные работы выполняются по темам, которые по объёму нуждаются в привлечении группы из двух-трёх обучающихся. ВКР каждого магистранта должна иметь логически завершённые и не дублируемые по содержанию части конкретного уровня, которые выполняются по индивидуальному заданию, а также общую часть, которая тематически, на структурном уровне связывает отдельные части в единое целое.

Данные рекомендации разработаны с учетом требований следующих правовых и нормативных документов:

— Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

— Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 9.02.2016 № 86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636»;

— Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.01 — Радиотехника (Уровень высшего образования Магистратура);

— Устава федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет»;

— Положения о государственной итоговой аттестации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет».

2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, комплексов и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также для воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются РЭС, РЭК и РЭУ, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и технического обслуживания.

Тематика ВКР магистра ежегодно разрабатывается ведущими преподавателями и утверждается на заседании кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации». Информация размещается на стенде кафедры и на её Интернет-сайте.

Тема ВКР магистра должна быть ориентирована на разработку или модернизацию конкретной современной РЭС или её важнейших составных частей, РЭК, РЭУ или метода решения актуальной проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций.

На кафедре «Радиоэлектроника и телекоммуникации» проводятся научно-исследовательские работы, а также работы по развитию учебно-лабораторной базы по следующим направлениям:

- радиотехнические системы, комплексы и устройства формирования сигналов, передачи, приёма и обработки информации;
- РЭС, РЭК и РЭУ контроля, индикации и сигнализации;
- радиоизмерительные приборы и комплексы;
- микропроцессорные и цифровые устройства обработки сигналов;
- РЭУ и РЭК измерения неэлектрических величин;
- РЭУ и РЭК автоматизации производственных процессов, обеспечения безопасности жизнедеятельности и реализации функций системы «интеллектуального здания»;
- электронные медицинские приборы и комплексы;
- антенно-фидерные устройства и устройства микроволновой техники;
- специализированные цифровые и аналоговые микросхемы;
- источники электропитания радиоэлектронных средств;
- телекоммуникационные системы, комплексы и устройства;
- судовое оборудование радиосвязи и радионавигации.

Обучающийся имеет право выбрать руководителя и тему, а также предложить собственную тему, обосновав её целесообразность. Если тема связана с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами других организаций и предприятий, то магистрант имеет право предложить кандидатуру консультанта от организации или предприятия, которая должна быть утверждена на заседании кафедры.

При оценке качества ВКР учитываются научная и практическая ценность её результатов, которые должны быть охарактеризованы в отзыве руководителя и рецензии. Желательно, чтобы реальность результатов была подтверждена документально, например, письмом или отзывом организации, внедрившей результаты ВКР или принявшей их к внедрению в ближайшем будущем.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РАБОТЫ

ВКР выполняется магистрантом под руководством научного руководителя в период прохождения научно-исследовательской практики и в ходе научно-исследовательской работы (НИР) по программе магистратуры.

Руководство научно-исследовательской практикой и НИР выполняют преподаватели высшей квалификации, осуществляющие самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты по направлению подготовки магистранта, имеющие актуальные публикации в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также регулярно осуществляющие апробацию результатов на национальных и международных конференциях.

В первом семестре обучения в магистратуре осуществляется знакомство с тематикой исследований, ведущихся на кафедре «Радиоэлектроника и телекоммуникации». Предварительный выбор темы ВКР в определённой профессиональной области должен быть отражен в отчете по научно-исследовательской работе за первый семестр обучения, обычно требуется представить реферат о выбранном предмете исследований. К концу первого семестра магистрант должен выбрать руководителя научно-исследовательской работы.

НИР, начиная со второго семестра, должна выполняться в соответствии с разработанным совместно с руководителем календарным планом. Руководитель предварительно формулирует тему НИР и ВКР, консультирует обучающегося по всем вопросам, связанным с выполнением ВКР, и осуществляет текущий контроль выполнения календарного плана. Проведение НИР обучающимися продолжается в течение всего времени обучения в магистратуре. Во втором семестре должен быть выполнен достаточно полный обзор по тематике исследований (первый и второй разделы ВКР). Особое внимание уделяется выбору источников информации, отражающих как методы теоретических исследований в данной области, так и современное состояние, перспективы развития. В третьем семестре уделяется большее внимание разработке принципов действия исследуемого устройства или системы, разрабатываются основные положения исследовательского (третьего) раздела ВКР. Работа по завершению исследований продолжается в течении всего четвертого семестра для студентов очной формы обучения и пятого для студентов очно-заочной формы обучения.

К моменту проведения преддипломной научно-исследовательской практики основные решения по разработке предмета исследований должны быть приняты. Задачами научно-исследовательской практики могут являться углублённые теоретические исследования, численное моделирование и/или

экспериментальные исследования.

По окончании преддипломной практики обучающийся готовит отчёт, отображающий основное содержание практического (четвертого) раздела пояснительной записки ВКР и предоставляет его руководителю для оценки.

Руководитель и тема ВКР утверждаются в следующем порядке:

- обучающийся заполняет бланк заявления установленного образца (приложение А) на имя заведующего кафедрой, в котором указывает формулировку темы и фамилию руководителя;
- заявление выпускника согласовывается с руководителем и утверждается заведующим кафедрой;
- утверждённое заявление передаётся секретарю кафедры для включения темы и руководителя в приказ по университету не позднее, чем за три месяца до защиты ВКР;
- обучающийся получает утвержденное заведующим кафедры техническое задание на ВКР (приложение Б).

Изменение темы или руководителя ВКР допускается в исключительных случаях, после рассмотрения на заседании кафедры не позднее, чем за 4 недели до даты защиты.

При значительном отставании от графика руководитель вправе поставить вопрос о недопуске обучающегося к защите ВКР. Такое решение может быть принято на заседании кафедры, на котором обязан присутствовать обучающийся.

Обучающийся в установленные в приказе сроки (за две недели до защиты) предоставляет полностью оформленную пояснительную записку, графическую часть и иллюстративные материалы руководителю, который предварительно оценивает полноту выполнения задания и качество оформления материалов ВКР, подписывает титульный лист (приложение В), подтверждает выполнение технического задания (подпись на втором листе ТЗ) и документы, выполненные согласно требованиям ЕСКД, составляет и выдаёт обучающемуся свой отзыв.

Оригинальность ВКР проверяется руководителем ВКР под контролем менеджера кафедры. Отчет о результатах проверки ВКР выпускника на объем заимствований, сформированный в системе «Антиплагиат. ВУЗ» и утверждённый заведующим кафедрой, прилагается к отзыву руководителя ВКР. Проверка должна проводиться не позже, чем за 15 дней до защиты ВКР.

Все материалы ВКР обучающийся предоставляет рецензенту и нормоконтролёру для оценки качества выполнения работы.

Сброшюрованная и подписанная нормоконтролёром пояснительная записка к ВКР, графические материалы, отзыв руководителя и рецензия предоставляются комиссии по предварительной защите ВКР. Комиссия проверяет соответствие состава и оформления ВКР требованиям кафедры, даёт указания на доработку либо рекомендует к защите.

Окончательное решение о допуске к защите ВКР принимает заведующий кафедрой на основании предоставленных материалов и решения комиссии по предварительной защите.

Защита ВКР осуществляется публично на заседаниях государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). В состав ГЭК входят преподаватели университета и представители организаций и предприятий, заинтересованных в выпускниках-магистрах. Состав ГЭК и сроки начала и окончания её работы утверждаются приказом ректора университета. График заседаний ГЭК с указанием очередности защит составляет секретарь комиссии.

Процедура защиты ВКР содержит:

- представление обучающимся материалов ВКР в виде доклада с использованием электронной презентации и других иллюстративных материалов (макетов, установок и т. п.), на которое выделяется до 15 минут;
- вопросы автору ВКР, задаваемые членами ГЭК и специалистами, приглашёнными на защиту, и ответы обучающегося на эти вопросы;
- выступление руководителя или прочтение его отзыва;
- выступление рецензента или прочтение его рецензии;
- ответы обучающегося на замечания рецензента;
- заключительное слово обучающегося.

Решение о присвоении выпускнику квалификации магистра по направлению 11.04.01 — Радиотехника ГЭК принимает коллегиально по итогам публичной защиты и обсуждения ВКР. Результаты сообщаются выпускникам по окончании заседания комиссии.

Материалы успешно защищённой ВКР выпускники сдают в архив университета под руководством секретаря ГЭК. Электронную версию пояснительной записки выпускник готовит в формате *PDF* и через секретаря ГЭК передаёт в библиотеку для размещения на определенном для этих целей электронном ресурсе.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА

4.1. Состав ВКР

Выпускная квалификационная работа магистра состоит из пояснительной записки объёмом от 80 до 100 страниц текста (не считая приложений), графической части (не менее двух листов схем и чертежей, оформленных в соответствии с ЕСКД) и иллюстративного материала (формулы, таблицы, графики, рисунки для сопровождения выступления на защите).

К защите могут быть дополнительно представлены разработанные автором самостоятельно либо в соавторстве модели и макеты, относящиеся к теме ВКР.

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- задание;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень условных обозначений и сокращений (при необходимости);
- введение;
- основную часть;
- заключение;

- библиографический список;
- приложения.

Основная часть ВКР должна содержать не менее четырёх разделов. Разделы основной части могут включать:

- характеристику общественной потребности в предмете исследования, включая определение вида РЭ системы, места объекта исследования, анализ системных требований к предмету исследования с учетом исторического опыта, современного состояния и перспектив развития данной системы;
- выбор направления и методологии научного исследования, содержащий критический анализ и классификацию имеющейся информации по исследуемой проблеме с целью обосновать позицию автора исследования;
- последовательное, логически не противоречивое изложение хода научного исследования, подкреплённое формальными выкладками, результатами расчётов и (или) численного моделирования;
- доказательство реализуемости предмета исследования путём сопоставления полученных теоретических результатов с фундаментальными положениями науки, либо разработка конкретного устройства (комплекса, системы) на уровне, допускающем проверку его функционирования с заданными параметрами (например, физического макета или компьютерной модели, реализованной в адекватно настроенной автором лицензированной программной среде) и последующую конструктивно-технологическую реализацию, а также выполнение такой проверки.

Оформление текстовых материалов ВКР осуществляется в соответствии с требованиями кафедры [1]. В пояснительной записке необходимо придерживаться установленного порядка и качества представления текстового материала, таблиц, формул, иллюстраций и т. п. Заимствованные иллюстрации, в которых невозможно выполнить исправления для достижения соответствия принятым требованиям, можно включать только в состав приложений.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована и переплетена. При этом не допускается соединение листов скоросшивателем или с применением степлера.

К пояснительной записке прикладываются отзыв руководителя и рецензия: они вкладываются в конверт, приклеенный к внутренней стороне обложки.

4.2. Титульный лист

Титульный лист должен оформляться в соответствии с приложением Б.

4.3. Задание

Задание к ВКР магистра составляется руководителем работы на бланке установленного образца (приложение В), подписывается руководителем и магистрантом и утверждается заведующим кафедрой.

При заполнении календарного плана-графика формулировка конкретных заданий должна приводиться в повелительном наклонении, начиная со слов: «Разработать ...», «Обосновать ...», «Провести анализ ...», «Рассчитать ...» и т. п.

4.4. Аннотация

В аннотации указывается цель работы, даётся характеристика её методологии и основным результатам, Аннотация на русском и английском языке должна содержать 10 — 15 строк текста и, отдельной строкой, ключевые слова.

4.5. Содержание

Содержание должно включать наименование, заголовки и номера страниц составных частей пояснительной записки: введения, разделов, подразделов, заключения, библиографического списка, приложений.

Все названия и заголовки в содержании должны точно повторять заглавия в тексте.

4.6. Перечень условных обозначений и сокращений

Перечень условных обозначений и сокращений составляется, если в пояснительной записке содержится много специфических терминов или малоизвестных сокращений, символов и обозначений. Перечень размещается перед введением и печатается двумя колонками: в левой по алфавиту приводятся сокращения и обозначения, а в правой — их расшифровки.

Независимо от того, составляется перечень условных обозначений и сокращений или не составляется, в тексте работы, **при первом упоминании** необходимо давать пояснения к вводимым символам, сокращениям и аббревиатурам.

4.7. Введение

Во введении объёмом до трёх страниц раскрывается состояние научно-технической задачи, её значимость, перечисляются используемые методы, характеризуется информационная база исследования.

Характеристику работы во введении рекомендуется представлять в следующей последовательности.

Связь темы с общественной потребностью. Указываются область человеческой деятельности и соответствующие типы РЭ систем, характеризуется научно-техническая проблема, решению которой может способствовать тема работы.

Актуальность темы. Даётся краткая характеристика достигнутому на сегодня мировому уровню решения проблемы (например, перечисляются ведущие организации, фирмы, передовые технологии). Путем критического анализа существующего уровня обосновывается актуальность и целесообразность выполнения данной работы для развития соответствующей отрасли науки или производства. Например, важность темы работы может быть обусловлена новыми достижениями науки, техники, технологии, необходимостью удовлетворить потребности определенной группы потребителей, развить учебно-лабораторную базу университета, снизить затраты производства, энергоёмкость или материалоемкость продукции, удовлетворить экологическим требованиям.

Связь данной работы с научно-техническими программами, планами, темами. Кратко излагается связь избранного направления с научно-

исследовательскими работами, проводимыми кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации» либо других предприятий и организаций.

Цель и задачи выполнения ВКР. Цель работы должна определять основные преимущества новой разработки перед известными решениями, например: «...повышение точности определения местоположения в системах *RFID*».

Затем формулируются задачи, решаемые в каждом разделе. При этом нужно использовать глаголы в настоящем времени (см. пример ниже).

Для достижения поставленной цели в выпускной квалификационной работе решаются следующие задачи:

- выполняется анализ методов построения систем ...;
- производится выбор принципа действия ...

Объект и предмет исследования. Объект — это процесс или явление, которое порождает проблемную ситуацию и избрано для исследования (проектирования), например, радиотехнические измерения. Предмет — это конкретная составляющая, которая находится в пределах объекта, например, конкретный вид измерительного прибора. Именно предмет исследования определяет тему ВКР.

Методы исследования. Перечисляются научные методы, которые предполагается применить для решения поставленных задач, (например, «...метод пробной волны — для определения нормированной комплексной амплитуды волны в волноводе детектора; вероятностно-статистический метод — для оценки погрешностей измерителя...»).

Информационная база исследования. Перечисляются важнейшие источники информации по теме исследования, например, указываются фамилии учёных, внесших фундаментальный вклад в разработку объекта и (или) предмета исследования, названия их монографий, названия научных журналов, электронных средств информации и т. п.

4.8. Основная часть

Основная часть должна содержать четыре раздела, каждый из которых разбит на подразделы. При необходимости подразделы разбивают на пункты. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Заголовок первого подраздела должен идти сразу после заголовка раздела. Допускается перед ним вставить один абзац обобщающего пояснения к материалу раздела (задачи, подходы, методы и т.п.).

Каждый раздел должен заканчиваться подразделом с выводами о научных и практических результатах, полученных в данном разделе (см. пример ниже).

1.4. Выводы к разделу 1

Проведенный анализ методов построения измерителей комплексных параметров СВЧ устройств позволяет сделать следующие выводы:

- измерители комплексных параметров СВЧ устройств, построенные на основе волноводно-щелевых преобразователей интерференционного типа, обладают достаточно высокой точностью и широкополосностью;
- двухдетекторный волноводно-щелевой преобразователь является наибо-

лее простым в конструктивном отношении, поэтому взят за основу для дальнейших исследований.

В первом, системном разделе цель ВКР связывается с общественной потребностью, конкретизируются системные параметры предмета и объекта исследований. Общественная потребность описывается на уровне макросистемы, то есть приводится характеристика только тех условий и требований, которые определяют параметры конкретной РЭС, в рамках которой находится предмет исследований. На уровне технической системы выделяются объект и предмет исследований, даётся характеристика их системных параметров, включая их количественную меру и логическую оценку степени важности для достижения цели ВКР. Желательно привести классификацию предмета исследований, связанную с его системными параметрами, для определения точного места предмета исследований.

Примерный объем раздела от 10 до 15 страниц.

Во втором, обзорном разделе определяется круг отраслей прикладной науки, необходимые для решения поставленных задач методы. Проводятся обзор и сравнительный анализ применяемых методов теоретических исследований, программного и технического обеспечения моделирования, численного и физического эксперимента. Анализируются основные исторические этапы развития научной мысли по данной проблеме и её современный уровень.

В качестве источников информации следует использовать учебные пособия, монографии, публикации в научно-технических периодических изданиях, патенты, авторские свидетельства, электронные источники информации и др.

На основе критического анализа современного уровня решения проблемы необходимо определить те вопросы, которые остались нерешёнными либо решены не оптимально, например, без использования новейших достижений техники и технологии. Следует провести сравнительный анализ достоинств и недостатков известных подходов к решению поставленных задач и выбрать направление, взятое за основу в данной работе.

В рамках выбранного направления приводят необходимые фундаментальные положения, включающие формулы, уравнения, графики и таблицы. Количественные расчёты в данном разделе обычно не проводят либо дают в виде общих оценок.

Завершают второй раздел выводами, в которых отражают результаты анализа и выбора пути решения поставленной задачи (например, метода измерения, способа построения системы или устройства, типа антенны и др.).

Объём раздела должен составлять от 15 до 20 страниц.

В третьем, исследовательском разделе разрабатываются принцип действия РЭК, РЭУ или РЭС, включая выбор варианта реализации, и обоснование требований к составным частям.

Для РЭУ, РЭК и РЭС отражением принципа действия является структурная схема с привлечением диаграмм сигналов, таблиц, графиков и др., для антенны — тип антенного устройства, его состав, конфигурация излучающей структуры и устройства возбуждения. Принцип действия рекомендуется выби-

рять не менее, чем из двух возможных вариантов, по результатам сравнительного анализа их достоинств и недостатков.

Заимствованные решения необходимо описывать своими словами, со ссылкой на первоисточник. При необходимости копию первоисточника или его части приводят как дополнительное (не обязательное) приложение.

По результатам раздела оформляется обязательное приложение — структурная или функциональная схема, оформленная в соответствии с требованиями ЕСКД.

Объём раздела — от 20 до 25 страниц.

В четвертом, практическом разделе разрабатываются основные технические решения, обосновывающие реализуемость предмета исследований.

Для отдельных РЭ функциональных узлов (РЭФУ), РЭУ и РЭК производится выбор варианта схмотехнической реализации (как правило, из нескольких возможных), разработка принципиальной схемы, расчёт параметров элементов схемы и выбор элементной базы. Для РЭС, антенн и микроволновых устройств применяются специфические методы обоснования, прежде всего, системное и объектное численное моделирование.

Доказательством работоспособности РЭФУ или РЭУ, выполненного по разработанной принципиальной схеме, могут служить количественные результаты, полученные в результате математического или объектного компьютерного моделирования либо путём экспериментального исследования макета.

Выбор и обоснование технических решений при разработке антенны или микроволнового устройства может включать расчёт их характеристик (диаграмм направленности, частотных зависимостей входного сопротивления и др.), численное и (или) физическое моделирование, экспериментальные исследования, анализ результатов экспериментов или моделирования.

Если для выполнения расчётов составлялись собственные программы либо тема ВКР предполагает программирование устройств (например, микроконтроллеров), то в тексте раздела приводятся необходимые пояснения и алгоритмы, а также результаты расчётов. Тексты составленных магистрантом программ следует размещать в дополнительных приложениях.

По результатам раздела оформляется обязательное приложение (принципиальная схема, чертёж) в соответствии с требованиями ЕСКД.

Объём данного раздела — от 25 до 30 страниц.

4.9. Заключение

Вначале характеризуется общий уровень технических решений, полученных в результате выполнения ВКР. Для этого перечисляются использованные методы и выбранные пути решения поставленных технических задач, формулируются преимущества полученных результатов по сравнению с известными решениями. Затем более подробно описываются научные и практические результаты, полученные в результате решения каждой поставленной задачи. Необходимо привести качественные характеристики и количественные показатели полученных технических решений и обосновать их достоверность.

Автор ВКР даёт собственную оценку полноты решения поставленных задач, достоверности полученных результатов, сравнивает их с результатами аналогичных отечественных и зарубежных разработок и предлагает направления дальнейших исследований.

Заключительный абзац должен содержать утверждение о том, что цель ВКР достигнута, а также рекомендации по использованию полученных результатов на практике (см. пример ниже).

Таким образом, разработаны основные технические решения измерителя комплексных параметров волноводных СВЧ устройств, применяющего двухдетекторный волноводно-щелевой преобразователь интерференционного типа. Результаты ВКР можно рекомендовать как основу для практической реализации измерительного прибора, обладающего при низких материальных затратах более высокой точностью, чем существующие аналоги.

Объём данного раздела — до двух страниц.

4.10. Библиографический список

Перечень использованных источников в «Библиографическом списке» следует размещать в порядке появления ссылок в тексте. Библиографическое описание источников составляется в соответствии с принятыми на кафедре требованиями [1].

4.11. Графическая часть и приложения

Графическая часть ВКР магистра должна содержать не менее 2 листов, выполненных согласно требованиям ЕСКД [2], выполненных с помощью специального программного обеспечения в электронном виде, допускающем включение их в компьютерную презентацию и в архивные *PDF*-файлы.

Для контроля качества графической части содержание листов следует распечатать (предпочтительный формат — А3), и оформить как обязательные приложения к пояснительной записке. Листы должны быть подписаны автором и руководителем, заверены подписью нормоконтролера и утверждены заведующим кафедрой.

При разработке РЭУ, РЭК или РЭС в состав графической части должны входить:

- структурная схема РЭС, в которую входит предмет разработки;
- структурная или функциональная схема предмета разработки;
- принципиальная схема (или комплект схем) предмета разработки;
- таблицы и графики, доказывающие реализуемость предмета разработки.

Если предмет разработки — антенна или микроволновое устройство, то графическая часть должна содержать:

- структурную схему РЭС, в которую входит предмет разработки;
- чертёж (или комплект чертежей) основных составных частей изделия;
- чертёж общего вида;
- таблицы и графики, доказывающие реализуемость предмета разработки.

В состав дополнительных приложений может быть включены материалы,

характеризующие уровень и качество выполнения ВКР, например:

- промежуточные математические выкладки, зависимости, формулы;
- таблицы справочных цифровых данных;
- официальные протоколы и акты испытаний экспериментальных моделей и макетов;
- официальные акты о внедрении результатов работы или письма от руководства предприятий (организаций), подтверждающие включение результатов ВКР в план внедрения;
- алгоритмы и тексты программ, составленных автором ВКР для выполнения компьютерного моделирования и технических расчётов;
- иллюстрации, которые не допускают оформления как рисунки в тексте работы, выдержки из технических описаний изделий и т. п.

4.12. Презентация

Защита ВКР магистра сопровождается презентацией в среде *PowerPoint* действующих версий, демонстрируемой через мультимедийный проектор.

В презентацию, содержащую до 15 слайдов, включают:

- информацию в виде таблиц, графиков, формул, поясняющую постановку и пути решения задач ВКР;
- листы графической части;
- результаты моделирования и экспериментальных исследований;
- наиболее важные выводы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания по оформлению текстовых работ / СевГУ; сост. В. Г. Слёзкин, П. П. Ермолов. — Севастополь : изд-во СевГУ, 2015. — 19 с.
2. Сапаров, В. Е. Дипломный проект от А до Я / В. Е. Сапаров. — М.: СОЛОН-Пресс, 2003. — 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОБРАЗЕЦ ЗАЯВЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ О ВЫБОРЕ ТЕМЫ ВКР

Заведующему кафедрой
«Радиоэлектроника и телекоммуникации»

(фамилия, инициалы)

обучающегося ____ курса, группы _____

_____ формы обучения

(очной, очно-заочной)

направления подготовки

11.04.01 — Радиотехника

(фамилия, инициалы)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить мне подготовку выпускной квалификационной работы
магистра по теме _____

и прошу назначить руководителем _____
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О., должность)

_____ «____» _____ 20__ г.
(подпись обучающегося)

«Согласен»:

руководитель ВКР _____
(подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ВКР МАГИСТРА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
(полное название института)

КАФЕДРА «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»
(полное название кафедры)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе магистра

на тему _____

Выполнил: обучающийся курса, группы _____

направления подготовки 11.04.01 — Радиотехника
(код и наименование направления подготовки)

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель ВКР _____
(уч. степень, уч. звание, фамилия, инициалы, должность)

Дата допуска к защите «____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /
(подпись) (инициалы, фамилия)

Нормоконтролер _____ / _____ /
(подпись) (инициалы, фамилия)

20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ НА ВКР МАГИСТРА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиоэлектроники и информационной безопасности

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

Направление подготовки 11.04.01 — Радиотехника

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____

« ____ » _____ 20__ года

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу магистра

обучающегося группы _____
(фамилия, имя, отчество обучающегося в родительном падеже)

1. Тема: _____

руководитель: _____

утверждены приказом ректора СевГУ от _____ № _____

2. Срок подачи обучающимся работы: _____

3. Входные данные к работе:

4. Содержание пояснительной записки (перечень вопросов, которые нужно разработать):

5. Перечень графического материала (содержание презентации):

6. Консультанты разделов работы

Раздел	Фамилия, инициалы и должность консультанта	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял

7. Дата выдачи задания: _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название этапов работы	Срок выполнения этапов работы	Примечание
1.			
2.			
...			

Обучающийся:

(подпись) (инициалы, фамилия)

Руководитель:

(подпись) (инициалы, фамилия)