

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.
«18» 04 2023 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

По направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
Магистерская программа «Электронные микроволновые и квантовые
приборы и устройства»
Квалификация магистр

Формы обучения: очная, заочная

Луганск 2023

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (магистерская программа «Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства»). – с.

Программа государственной итоговой аттестации составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 года № 959.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Войтенко В.А.

Программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники
«14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой

микро- и нанoeлектроники  Войтенко В. А.

Переутверждена: «___» _____ 202__ г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании Учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики  С. Н. Ясуник

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации.....	4
1.2. Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации.....	4
2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	6
3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА.....	7
3.1. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы.....	7
3.1.1. Требования к содержанию структурных элементов.....	7
3.1.2. Требования к оформлению.....	8
3.1.3. Подготовка ВКР к защите.....	10
3.2. Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся....	12
3.3. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки выпускной квалификационной работы.....	14
3.4. Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы.....	17
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ГИА.....	20

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня освоения выпускником профессиональных компетенций по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, магистерской программе Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства и качества его подготовки в области совокупности средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.

К задачам государственной итоговой аттестации относятся:

оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;

решение вопроса о присвоении квалификации «магистр», по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании.

1.2. Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации

В процессе подготовки к государственной итоговой аттестации у обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, магистерской программе Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства должны быть сформированы следующие компетенции.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	УК-1.1. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации. УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе

	вырабатывать стратегию действий	системного подхода, оценивает их преимущества и риски.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования. УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. УК-3.2. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном(ых) языках коммуникативно-приемлемые стили делового общения. УК-4.2. Осуществляет устную и письменную деловую коммуникацию с учетом социокультурных различий в процессе профессионального взаимодействия на государственном и иностранном(ых) языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Демонстрирует уважительное отношение к социокультурным традициям различных народов, основываясь на знании культурных традиций мира (включая мировые религии, философские и этические учения), в зависимости от среды взаимодействия. УК-5.2. Умеет толерантно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Применяет рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов, используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития.
---	---	--

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники. ОПК-1.2. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ОПК-1.3. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей. ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ОПК-3.3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения	ОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем

исследований и решения инженерных задач	автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ОПК-4.2. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. ОПК-4.3. Владеет современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.
---	---

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Тип задач профессиональной деятельности
ПК-1. Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники, физические процессы, протекающие в микроволновых и квантовых приборах и устройствах. ПК-1.2. Умеет рассчитывать предельнодопустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники. ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники.	научно-исследовательский
ПК-2. Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач. ПК-2.2. Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования. ПК-2.3. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники.	научно-исследовательский
ПК-3. Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-3.1. Знает схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения. ПК-3.2. Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.	проектно-конструкторский

	ПК-3.3. Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники.	
ПК-4. Способен проектировать приборы и устройства электроники с учетом заданных требований	ПК-4.1. Знает принципы построения технического задания на современные устройства. ПК-4.2. Умеет разрабатывать приборы и системы электроники. ПК-4.3. Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и нанoeлектроники.	проектно-конструкторский
ПК-5. Способен проектировать технологические процессы производства электронной компонентной базы	ПК-5.1. Знает требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники. ПК-5.2. Умеет проектировать технологические процессы производства электронной компонентной базы. ПК-5.3. Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства.	производственно-технологический
ПК-6. Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи	ПК-6.1. Знает методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники. ПК-6.2. Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи. ПК-6.3. Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства систем связи.	производственно-технологический
ПК-7. Способен осуществлять эксплуатацию и обслуживание узлов и блоков электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств	ПК-7.1. Знает инструкции по эксплуатации электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств. ПК-7.2. Умеет осуществлять эксплуатацию электронных	производственно-технологический

	микроволновых и квантовых приборов и устройств. ПК-7.3. Владеет навыками организации обслуживания электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств.	
--	--	--

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускника ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программе Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства осуществляется в виде защиты выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

Магистерская диссертация представляет собой вид выпускной квалификационной работы, которая является самостоятельным завершённым научным исследованием или проектом, выполняемым под руководством научного руководителя с возможностью привлечения одного или двух научных консультантов.

Защита магистерской диссертации является заключительным этапом государственной итоговой аттестации выпускника ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», по результатам которого Государственная экзаменационная комиссия (далее – ГЭК) выносит решение о присвоении квалификации (степени) «магистр» по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца при условии успешной защиты магистерской диссертации.

Руководитель магистерской диссертации и тема диссертации утверждаются приказом ректора ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

3.1. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

3.1.1. Требования к содержанию структурных элементов

Материалы магистерской диссертации должны состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на магистерскую диссертацию;
- 3) аннотация (на русском и иностранном языке);
- 4) содержание (с указанием номеров страниц);
- 5) введение;
- 6) основная часть (разделы, подразделы, пункты, подпункты);

- 7) заключение (выводы)
- 8) библиографический список
- 9) приложения (при необходимости)
- 10) вспомогательные указатели (при необходимости).

Аннотация как краткое изложение содержания магистерской диссертации включает в себя:

наименование и тему;

сведения об объеме текстового материала диссертации (количество страниц);

количество иллюстраций (рисунков), таблиц, приложений, использованных источников;

перечень ключевых слов (7-15 слов).

Перечень ключевых слов характеризует основное содержание магистерской диссертации и включает слова в именительном падеже, написанные через запятую в строку прописными буквами.

Аннотация как краткая характеристика работы должна составлять 1500–2000 печатных знаков (примерно одна страница). Аннотация должна отражать тему, предмет, характер и цель диссертации, методы исследования, полученные результаты и их новизну, область применения, возможность практической реализации.

Введение содержит четкое и краткое обоснование выбора темы, цели и задачи, определение ее актуальности, предмета и объекта исследования. Объем введения 2-4 страницы.

Основная часть содержит критический анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы, проверку и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги диссертационного исследования. Основная часть состоит не более чем из 3-4 разделов.

Заключение (выводы) это – последовательное логически построенное изложение итогов по разделам и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Объем заключения 1-2 страницы.

Библиографический список. В список вносят все литературные источники, правовые и нормативные документы. Библиографический список помещают в конце текстового документа перед приложениями. Документы в списке располагают в порядке появления ссылок на них в тексте, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте документа номер источника согласно списку заключают в квадратные скобки. Каждый включенный в список использованной литературы источник должен иметь отражение в тексте диссертации.

Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа справа слова «Приложение» и иметь тематический заголовок.

Вспомогательные указатели. Магистерская диссертация может снабжаться вспомогательными указателями. Наиболее распространенные – алфавитно-предметные указатели, представляющие собой перечень основных понятий, встречающихся в тексте, с указанием страниц, принятые сокращения, и т.д.

3.1.2. Требования к оформлению

1. Магистерская диссертация выполняется на одном из государственных языков ЛНР и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (Библиографическая ссылка); ГОСТ 7.32-2001 в ред. Изменения № 1 от 01.12.2005, ИУС № 12, 2005 (Отчет о научно-исследовательской работе); ГОСТ 7.1-2003 (Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления).

2. К защите принимается только сброшюрованная типографским способом магистерская диссертация в жесткой или мягкой обложке. Магистерская диссертация должна быть выполнена с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт – TimesNewRoman, размер 14, полужирный шрифт не применяется. Текст магистерской диссертации следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 15 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – 30 мм. Текст должен быть отформатирован по ширине страницы без применения автоматического переноса слов, первая строка с абзацным отступом 1,25 мм.

3. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов магистерской диссертации. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

4. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей магистерской диссертации и записываться с абзацного отступа. После номера раздела ставится точка и пишется название раздела. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» не нумеруются как разделы.

5. Математические формулы набираются в редакторе формул. Таблицы, рисунки, фотографии, чертежи, схемы и графики как в тексте работы, так и в приложении должны быть четко оформлены, пронумерованы и иметь название.

6. Оформление титульного листа должно соответствовать образцу (см. Положение о магистратуре в ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», Приложение Г). При этом необходимо обращать внимание на обозначаемый в границах среднего поля статус работы (магистерская диссертация).

7. Все страницы текста, включая его иллюстрации и приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Титульный лист входит в общую нумерацию страниц, но номер на нем не проставляется. Номера страниц проставляются арабскими цифрами в правом нижнем углу или посередине страницы внизу. Номер приложения размещают в правом верхнем углу над заголовком приложения после слова «ПРИЛОЖЕНИЕ». На все приложения в основной части работы должны быть ссылки.

8. Каждый раздел магистерской диссертации начинается с новой страницы. Название раздела и параграфа печатается полужирным шрифтом по центру, прописными буквами, точка в конце названия не ставится.

9. Заголовки разделов нумеруются арабскими цифрами с точкой (РАЗДЕЛ 1.; РАЗДЕЛ 2. и т.д.), параграфов – двумя арабскими цифрами (1.1.; 1.2.; 1.3. и т.д.), где первая цифра соответствует номеру раздела, а вторая – номеру параграфа. Заголовки не подчеркиваются, в них не используются переносы.

10. Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно равняться двум межстрочным интервалам. Такое же расстояние выдерживается между заголовками раздела и параграфа. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, списку использованных нормативных источников и литературы, приложениям.

11. Все иллюстрации (фотографии, рисунки, чертежи, графики, диаграммы и т.п.) обозначаются сокращенно словом «Рис.», которое пишется под иллюстрацией и нумеруется в рамках раздела арабскими цифрами: например «Рис. 2.1.», т.е. первый рисунок второго раздела. Под рисунком по центру обязательно размещаются его наименование и поясняющие надписи.

12. Таблицы нумеруются так же, как рисунки, при этом слово «Таблица» пишется с правой стороны над таблицей с соответствующим номером: например «Таблица 2.1.». Ниже слова «Таблица» помещают наименование или ее заголовок. Таблицы и иллюстрации располагают, как правило, сразу же после ссылки на них в тексте. Текст таблицы может оформляться шрифтом TimesNewRoman, кегль 12, межстрочный интервал 1.

13. При использовании в работе опубликованных или неопубликованных (рукописей) источников обязательна ссылка на авторов. Нарушение этой этической и правовой формы является плагиатом. Оформление ссылки должно соответствовать требованиям стандарта ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информатизации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

14. Приложения должны начинаться с новой страницы в порядке появления ссылок на них в тексте и иметь заголовок с указанием слова «Приложение», их порядкового номера и названия. Порядковые номера приложений должны соответствовать последовательности их упоминания в тексте.

15. Приложения не входят в установленный объем магистерской диссертации, хотя нумерация страниц их охватывает.

3.1.3. Подготовка ВКР к защите

Прошедшие программу теоретического обучения и успешно сдавшие экзамены (если они предусмотрены учебным планом) магистранты допускаются к выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). На написание и оформление магистерской диссертации отводится количество недель в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса, в течение которых магистрант работает со своим научным руководителем, контролирующим уровень и качество выполнения работы.

Написание магистерской диссертации производится в соответствии с заданием на магистерскую диссертацию и графиком выполнения работы, утвержденными заведующим выпускающей кафедрой. При несоблюдении план-графика написания диссертации (в том числе даты предзащиты и защиты) к магистрантам могут быть применены меры дисциплинарного воздействия, вплоть до отчисления.

Подготовленная к защите магистерская диссертация представляется на выпускающую кафедру за две недели до защиты. Научный руководитель подготавливает отзыв. Отзыв пишется в произвольной форме с учетом следующих положений:

- соответствие выполненной диссертации направлению, по которому ГЭК предоставлено право проведения защиты диссертации;

- актуальность темы, теоретический уровень и практическая значимость; глубина и оригинальность решения поставленных вопросов;

- оценка готовности такой работы к защите;

- заканчивается отзыв указанием на степень соответствия ее требованиям к выпускным квалификационным работам магистратуры.

По ходу выполнения магистерской диссертации магистрант обязан проходить контрольные рубежи, согласно утвержденному план-графику работы над магистерской диссертацией.

На контрольные рубежи магистрант, после согласования с научным руководителем, должен предоставлять рабочие варианты разделов магистерской диссертации.

По решению выпускающей кафедры магистрант с готовой и полностью оформленной магистерской диссертацией проходит предзащиту на кафедре за 10 дней до срока защиты. Порядок и форму предзащиты определяет выпускающая кафедра.

На основании результатов предзащиты и письменного отзыва научного руководителя на выпускающей кафедре принимается решение о допуске магистранта к защите.

Магистерская диссертация подлежит обязательному внешнему рецензированию. В отзыве рецензента фиксируется оценка.

Подготовка к выступлению на заседании ГЭК.

Подготовка к выступлению на заседании ГЭК включает два важнейших момента:

работу над текстом научного доклада перед ГЭК;

подготовку демонстрационной мультимедийной презентации и (или) выполненной на листах ватмана графики (схем, чертежей, таблиц, диаграмм и т.п.), раздаточного материала.

В докладе должны найти отражение следующие основные моменты:

цель и предпосылки постановки темы работы (актуальность, состояние изучения научной проблемы);

обоснование выбора методов исследования;

краткая характеристика фактического материала, лежащего в основе работы;

изложение основных результатов;

практическое значение полученных результатов и рекомендации по их использованию;

перспективы дальнейшего развития темы.

Защита работы должна сопровождаться демонстрацией специально подготовленной для этого мультимедийной презентацией и (или) графиками, раздаточного материала.

Общие требования к демонстрационной мультимедийной презентации и (или) графике:

отражение ситуации (в соответствии с темой работы) и основных результатов исследования;

наглядность и читаемость буквенного текста и цифрового материала с расстояния 4-5 метров;

разумная достаточность, хоть и важного, но все же вспомогательного средства представления научной информации (доклад не должен превращаться в разъяснение многочисленных слайдов и листов графики).

Дополнительно указанные материалы могут быть оформлены на стандартных листах А4 и предложены каждому члену комиссии в виде «раздаточного материала».

3.2. Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся

Тема магистерской диссертации определяется в соответствии с требованиями к подготовке магистров по направлению 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, предусмотренными ГОС ВО.

При выборе темы магистерской диссертации следует руководствоваться следующим:

тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологиям, применяемым в данной отрасли, базироваться на научной школе кафедры;

работа должна основываться на проведенном научном исследовании в процессе обучения в магистратуре;

необходимо учитывать степень разработанности и освещенности темы в научной и практической литературе;

проведенное исследование должно отвечать запросам, интересам и потребностям предприятий, организаций и учреждений, на материалах которых выполнена работа.

Тематика магистерских диссертаций разрабатывается и обсуждается на заседаниях выпускающей кафедры и утверждается деканом.

Перечень тем магистерских диссертаций, предлагаемый магистрантам, закрепленных за конкретным научным руководителем магистерских диссертаций, доводится до сведения магистрантов путем размещения на информационном стенде выпускающей кафедры не позднее 1 ноября первого года обучения в магистратуре.

Магистранту предоставляется право предложить собственную тему магистерской диссертации при наличии обоснования ее актуальности и целесообразности либо заявки предприятия, организации, учреждения.

Магистрант может предложить свою тему в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. В этом случае подается заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить данную тему за магистрантом. При рассмотрении инициативной темы магистерской диссертации заведующий кафедрой имеет право ее аргументировано отклонить или, при согласии магистранта, переформулировать.

Тема магистерской диссертации может быть предложена предприятием (организацией, учреждением), с которым (-ой) Университет имеет договор/соглашение о сотрудничестве. В этом случае предприятие (организация, учреждение) оформляет заявку на разработку конкретной темы в виде письма на имя декана факультета.

Студент обязан выбрать тему магистерского исследования не позднее 15 ноября первого года обучения в магистратуре.

На основании заявлений магистрантов, подписанных заведующим кафедрой, кафедра подготавливает проект распоряжения о закреплении тем магистерских диссертаций за студентами и назначении научных руководителей магистерских диссертаций, при необходимости, консультантов.

Первичное закрепление тем магистерских диссертаций за студентами и назначение руководителей осуществляется распоряжением по /факультету, подготовленным деканом не позднее 1 декабря первого года обучения в магистратуре. В распоряжении указываются тема ВКР, научный руководитель, при необходимости, консультанты.

Окончательное закрепление тем (внесение изменений) магистерских диссертаций, руководителей магистерских диссертаций оформляется приказом ректора не менее чем за 3 месяца до защиты.

Перечень примерных тем магистерских диссертаций выпускников по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программе Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства:

1. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора качающейся частоты на р-п-р-транзисторах и микрополосковых линиях.
2. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора на микрополосковой линии, управляемого напряжением.
3. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора качающейся частоты с усилителем мощности на п-р-п-транзисторах и воздушных линиях.
4. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного сверхвысокочастотного усилителя на п-р-п-транзисторе.
5. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора на р-п-р-транзисторе и микрополосковой линии, управляемого напряжением.
6. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного конвертера на р-п-р-транзисторе и двух микрополосковых линиях с входным узкополосным фильтром.
7. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного конвертера на п-р-п-транзисторе и одной микрополосковой линии.
8. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного широкополосного сверхвысокочастотного усилителя на п-р-п-транзисторе и микрополосковой линии.
9. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного узкополосного сверхвысокочастотного усилителя на п-р-п-транзисторе и микрополосковой линии.
10. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного широкополосного сверхвысокочастотного усилителя на п-р-п-транзисторе и воздушной линии.

3.3. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки выпускной квалификационной работы

1. Порсев Е.Г. Организация и планирование экспериментов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Порсев Е.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-7782-1461-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778214613.html>

2. Ковалев А.Н. Физика и технология наноструктурных гетерокомпозиций [Электронный ресурс] / Ковалев А.Н. - М. : МИСиС, 2015. - 460 с. - ISBN 978-5-87623-941-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239419.html>
3. Мальцев П.П. Системы на кристалле со встроенными антеннами на наногетероструктурах АЗВ5 [Электронный ресурс] / Под редакцией д.т.н., профессора П.П. Мальцева - М. : Техносфера, 2019. - 528 с. - ISBN 978-5-94836-526-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365268.html>
4. Клунникова Ю.В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клунникова Ю. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 124 с. - ISBN 978-5-9275-2974-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529742.html>
5. Трубочкина Н.К. Моделирование 3D наносхемотехники [Электронный ресурс] / Н.К. Трубочкина. - М. : БИНОМ, 2015. - 526 с. - ISBN 978-5-9963-2633-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326334.html>
6. Червяков Г.Г. Нелинейные процессы СВЧ-электроники и когерентной оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Червяков Г. Г. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 298 с. - ISBN 978-5-9275-2548-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927525485.html>
7. Федоренко И.А. Применение пакета программ Microwave Office 2009 AWR для проектирования микрополосковых устройств СВЧ [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / И.А. Федоренко, Н.В. Федорова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 55 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0469.html
8. Трубецков Д.И., Лекции по сверхвысокочастотной электронике [Электронный ресурс] / Трубецков Д.И., Храмов А.Е. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 648 с. - ISBN 5-9221-0200-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102001.html>
9. Голубенко Ю.В. Волоконные технологические лазеры [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Ю. В. Голубенко, А. В. Богданов, Ю. В. Иванов, Р. С. Третьяков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 50 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0153.html

10. Вакс Е.Д. Практика прецизионной лазерной обработки [Электронный ресурс] / Вакс Е.Д., Миленский М.Н., Сапрыкин Л.Г. - М. : Техносфера, 2013. - 696 с. - ISBN 978-5-94836-339-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363394.html>
11. Юрчук С.Ю. Приборы квантовой и оптической электроники [Электронный ресурс] / Юрчук С.Ю. - М. : МИСиС, 2016. - 118 с. - ISBN 978-5-87623-942-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239426.html>
12. Суптитц В. Фотоника. Применение фотонов в современных технологиях [Электронный ресурс] / Под ред. Суптитц В. - М. : Техносфера, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-94836-547-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365473.html>
13. Щапова И.А. Основы оптоэлектроники и лазерной техники [Электронный ресурс] / И.А. Щапова - М. : ФЛИНТА, 2017. - 235 с. - ISBN 978-5-9765-0040-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976500404.html>
14. Сенников И.А. Протон-Импульс: оптоэлектронные компоненты коммутации и контроля [Электронный ресурс] / И.А. Сенников - М. : ДМК Пресс, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-94120-025-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200252.html>
15. Белоус А.И. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. В 2-х книгах. Книга 1 : Техническая энциклопедия [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М. К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2018. - 818 с. - ISBN 978-5-94836-531-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365312.html>
16. Белоус А.И. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. В 2-х книгах. Книга 2 : Техническая энциклопедия [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М. К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2018. - 702 с. - ISBN 978-5-94836-532-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365329.html>
17. Бялик А.Д., Материалы электронной техники. Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : учебное пособие / Бялик А.Д. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 99 с. - ISBN 978-5-7782-3222-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" :

- [сайт]. - Режим доступа :
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232228.html>
18. Галимов Э.Р., Материалы приборостроения / Э. Р. Галимов, А. С. Мамина, А. Г. Аблясова и др. Под общ. ред. Э. Р. Галимова, А. С. Мамина. - М. : КолосС, 2010. - 284 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0743-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207430.html>
19. Денисов А.Н., Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507. В 4 кн. Кн. Методология проектирования и освоение производства : Практическое пособие / Под общ. ред. академика РАН А.Н. Саурова - М. : Техносфера, 2019. - 200 с. - ISBN 978-5-94836-442-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364421.html>
20. Бич М., Микроконтроллеры семейства XC166. Вводный курс разработчика / Бич М., Гринхилл Д. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 200 с. (Серия "Мировая электроника") - ISBN 978-5-97060-357-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603574.html>
21. Астайкин А.И. Теория и техника СВЧ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Астайкин А.И., Троцюк К.В., Ионова С.П. - Саров:ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2008. - 464 с.: ISBN 978-5-9515-0109-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950180>
22. Келсалл Р. Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Электронный ресурс]: Учебник-монография / Под ред. Келсалл Р. - Долгопрудный:Интеллект, 2011. - 528 с. ISBN 978-5-91559-048-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/3193582>. Зевайль А. Трехмерная электронная микроскопия в реальном времени: Учебное пособие / А. Зевайль, Д. Томас; Пер. с англ. А.В. Сухова. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 328 с.: ил.; 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-102-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/438915>

3.4. Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы

Результатом подготовки ВКР является оценка уровня освоения обучающимся знаний, умений и овладения указанными выше компетенциями, позволяющими ему действовать в новых, неопределенных, проблемных ситуациях, находить пути разрешения подобных ситуаций и достигать требуемых результатов.

Критерии оценки качества выполненной ВКР:

актуальность темы ВКР, её связь с современными проблемами, процессами и явлениями в области электроники и нанoeлектроники;

четкая и обоснованная постановка цели и задач ВКР;

методологическая и теоретическая проработка ВКР на основе изучения большого числа разноплановых первоисточников;

уровень проблемного анализа ситуации, качество характеристики объекта исследования; качество характеристики используемых данных, их достоверность, адекватность применяемому инструментарию;

элементы новизны и поиска индивидуального решения теоретических и практических проблем, отражающих личный вклад обучающегося;

использование современной компьютерной базы, программного обеспечения и компьютерного оформления, а также методов научного исследования;

четкое и правильное обобщение выводов и предложений в заключении ВКР;

отражение компетенций выпускника в соответствии с запросами работодателей, требованиями со стороны академического сообщества и широкого общественного обсуждения;

уровень овладения указанными выше компетенциями.

Оценка ВКР зависит от степени глубины проработки обучающимся её содержательной части с учетом утвержденной темы и задания, качества выполнения и оформления работы, логики и содержательности сделанного доклада, полноты и глубины ответов на вопросы членов комиссии.

Качество и степень овладения обучающимся требуемыми компетенциями определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

оценка «отлично» выставляется при полном соответствии ВКР всем вышеуказанным показателям: достаточно полно обоснована актуальность и выполнен анализ решаемой проблемы с четкой постановкой целей и задач исследований; на очень высоком теоретическом и экспериментальном уровне выполнены исследования, на профессиональном уровне использовано стандартное и специальное программное обеспечение для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по тематике ВКР; в заключении дано четкое и полное обобщение полученных результатов с отражением личного вклада обучающегося в решение поставленных задач; оформление ВКР выполнено в соответствии с ГОСТом и с очень высоким качеством; продемонстрировано высокое качество защиты ВКР с ясным изложением содержания и логически четким обоснованием выводов, а также показаны глубокое понимание работы и умение отвечать на вопросы; критические замечания научного руководителя ВКР и рецензента выпускником проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности принятых в ВКР решений. Данный уровень соответствует высокому (углубленному) уровню

сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме;

оценка «хорошо» выставляется в случае, если ВКР не в полной мере соответствует вышеперечисленным показателям: полно обоснована актуальность, но анализ решаемой проблемы недостаточно полный; на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне выполнены исследования в достаточной степени соответствующие целям и задачам ВКР; квалифицированно использовано стандартное и специальное программное обеспечение для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по тематике ВКР; в заключении дано достаточно четкое и полное обобщение полученных результатов с отражением личного вклада обучающегося в решение поставленных задач; ВКР оформлена с хорошим качеством в соответствии с требованиями к оформлению магистерской диссертации; продемонстрированы высокий уровень защиты ВКР с полным обсуждением содержания, но излишне кратким изложением выводов, понимание работы и умение отвечать на вопросы; критические замечания научного руководителя ВКР и рецензента выпускником проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности принятых в ВКР решений. Данный уровень соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме;

оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если ВКР недостаточно соответствует основным вышеперечисленным показателям: обоснована актуальность, но анализ решаемой проблемы недостаточно полный; на среднем теоретическом и экспериментальном уровне выполнены исследования в целом соответствующие целям и задачам ВКР; квалифицированно использовано стандартное и специальное программное обеспечение для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по тематике ВКР; в заключении дано недостаточно четкое и полное обобщение полученных результатов и не отражен личный вклад обучающегося в решение поставленных задач; при оформлении ВКР имеются не более двух нарушений требований к оформлению магистерской диссертации; продемонстрирован хороший уровень защиты ВКР с обсуждением её содержания, но с недостаточным обоснованием ответов на ряд вопросов; критические замечания научного руководителя ВКР и рецензента выпускником проанализированы, но в процессе защиты приведены недостаточно аргументированные доказательства правильности принятых в ВКР решений. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу и соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично;

оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае несоответствия ВКР всем показателям, неорганизованности, безответственности выпускника.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к обучающемуся при выполнении выпускной квалификационной работы и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой «неудовлетворительно».

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ГИА

Паспорт
фонда оценочных средств по Государственной итоговой аттестации (ГИА)
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. УК-1.2.	4
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3.	4
3.	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. УК-3.2.	4
4.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. УК-4.2.	4
5.	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. УК-5.2.	4
6.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.	4
7.	ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.	4

8.	ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	4
9.	ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3.	4
10.	ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3.	4
11.	ПК-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	4
12.	ПК-2	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3.	4
13.	ПК-3	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.3.	4
14.	ПК-4	Способен проектировать приборы и устройства электроники с учетом заданных требований	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	4
15.	ПК-5	Способен проектировать технологические процессы производства электронной компонентной базы	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-5.3.	4
16.	ПК-6	Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи	ПК-6.1. ПК-6.2. ПК-6.3.	4
17.	ПК-7	Способен осуществлять эксплуатацию и обслуживание узлов и блоков электронных	ПК-7.1. ПК-7.2. ПК-7.3.	4

		микроволновых и квантовых приборов и устройств		
--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	УК-1.1. УК-1.2.	Знать: методы системного и критического анализа, основные виды деловых и научных коммуникаций, их значение в профессиональной практике; типы коммуникативных личностей, их роль в коммуникации; принципы успешной самопрезентации; методы ведения деловой и научной коммуникации; методы теоретического и экспериментального исследования; правила оформления и способы защиты результатов выполненной работы. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций в научных исследованиях, объяснять влияние науки на развитие техники и технологии; разрабатывать стратегию действий, анализировать перспективные методы и технологии микро- и нанoeлектроники; генерировать вопросы к докладам, сообщениям; формулировать цели и задачи научных исследований; организовать и провести экспериментальные исследования на лабораторном оборудовании; проводить теоретические и экспериментальные исследования, делать научно-обоснованные выводы по результатам исследований. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций в научных исследованиях, навыками анализа накопленного	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК

			опыта в области нанотехнологии и анализа возможностей современной электроники; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий при выполнении научных исследований; навыками выбора методов и средств для решения проблем современной электроники;	
2.	УК-2	УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3.	Знать: структуру и способы управления проектами. Уметь: разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования. Владеть: навыками мониторинга хода реализации проекта и его корректирования.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
3.	УК-3	УК-3.1. УК-3.2.	Знать: основы работы в команде. Уметь: планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. Владеть: навыками планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
4.	УК-4	УК-4.1. УК-4.2.	Знать: основы коммуникации на государственном и иностранном языках. Уметь: выбирать коммуникативно-приемлемые стили делового общения. Владеть: навыками устной и письменной деловой коммуникации в процессе профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
5.	УК-5	УК-5.1. УК-5.2.	Знать: мировые религии, этические и философские учения. Уметь: учитывать социокультурные традиции разных народов в процессе межкультурного взаимодействия. Владеть: навыками толерантного и конструктивного взаимодействия с людьми.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
6.	УК-6	УК-6.1.	Знать: основы самоорганизации и саморазвития.	Представление презентации по

			Уметь: решать задачи самоорганизации и саморазвития. Владеть: навыками применения рефлексивных методов в процессе оценки ресурсов, используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития.	результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
7.	ОПК-1	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.	Знать: тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, историю развития вакуумной и газоразрядной, полупроводниковой электроники, микро- и нанoeлектроники, методологию микроэлектроники и перспективы ее развития; проблемы микро- и наноминиатюризации изделий электроники, проблемы создания новых материалов, сложности промышленного применения устройств сверхпроводящей электроники, тенденции развития оптоэлектроники; современные методы и средства получения и изучения наноразмерных структур, полупроводниковые лазеры, электронные сенсоры; Уметь: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в области электроники и нанoeлектроники, объяснять влияние науки на развитие техники и технологии; анализировать перспективные методы и технологии микро- и нанoeлектроники; Владеть: передовым отечественным и зарубежным опытом в области электроники сверхвысоких частот и оптоэлектроники, навыками анализа накопленного опыта в области нанотехнологии и анализа возможностей современной электроники; навыками выбора методов и средств для решения проблем современной электроники; навыками применения методик исследования с использованием полупроводниковых лазеров.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
8.	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	Знать: методы синтеза и исследования моделей, методы решения задач, оптимизации принятия решений,	Представление презентации по результатам

			планирования экспериментальных исследований на различном уровне; методы и средства, направленные на повышение информативности, оперативности и точности проводимых исследований; методы анализа, синтеза и обработки полученной экспериментальной и теоретической информации; Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования, проводить презентацию своей научной деятельности при защите работ, выступлении на конференциях; осуществлять коммуникацию в области своей научной и производственной деятельности со своими коллегами, руководством, потенциальными заказчиками. Владеть: навыками методологического анализа научного исследования и его результатов, методами ведения деловой и научной коммуникации и успешной самопрезентации; навыками проведения эмпирических и прикладных исследований; навыками обработки информации из различных источников, в том числе с использованием современных информационных технологий.	подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
9.	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3.	Знать: применение автоматизированных информационных систем в информационном обществе, принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере, основные тенденции развития информационных технологий, информационные технологии в высшем образовании, состояние информатизации науки в современном социокультурном пространстве.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК

			Уметь: использовать информационные технологии для обмена информацией; составить математическую модель исследуемого процесса; использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной деятельности. Владеть: методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий; навыками выбора методов и средств для компьютерного моделирования устройств электроники; навыками расчета электронных устройств с использованием компьютерных технологий.	
10.	ОПК-4	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3.	Знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы СВЧ, микро- и наноэлектроники, основы математического моделирования, методы построения математических моделей, компьютерную поддержку теоретических и экспериментальных исследований; методы исследования математических моделей. Уметь: осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для математического моделирования, разрабатывать алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования. Владеть: современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов электроники, навыками оформления и представления результатов математического моделирования; навыками программной реализации составленных алгоритмов; навыками исследования работы электронных	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК

			устройств в реальном времени; навыками проектирования технологического процесса производства электронного устройства с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	
11.	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	Знать: принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники, физические процессы, протекающие в микроволновых и квантовых приборах и устройствах, принцип размерного квантования, условия наблюдения квантовых размерных эффектов, метод молекулярно-лучевой эпитаксии, методы нанолитографии, статистику носителей в низкоразмерных структурах. Уметь: рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники работа которых основана на применении низкоразмерных систем; объяснять возможности разных методов получения и исследования наноструктур; Владеть: навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования низкоразмерных структур, навыками анализа накопленного опыта в области физики низкоразмерных систем и анализа возможностей нанотехнологии; навыками выбора методов и средств для решения проблем современной микро- и нанoeлектроники; навыками моделирования процессов микро- и нанотехнологии;	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
12.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3.	Знать: методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач, методы планирования и методы автоматизации эксперимента; современные средства и методы экспериментальных исследований; компьютерные технологии для проектирования технологических	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные

			процессов электроники; математическое моделирование и программную реализацию математических моделей в науке и технике; Уметь: использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования ассемблер и C++, использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства; использовать компьютерные технологии для целей планирования и управления; Владеть: навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники, навыками участия в поддержании единого информационного пространства предприятия; навыками разработки моделей и проведения моделирования технологических процессов и устройств электроники.	вопросы членов ГЭК
13.	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.3.	Знать: схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения; усиление и генерацию, резонаторы в электронике, геометро-оптическое рассмотрение неустойчивых резонаторов; резонаторный усилитель, отражательный усилитель, световоды с, условие устойчивости; устройство и принципы действия лазеров-усилителей, квантовых усилителей, симметричных резонаторов; особенности применения лазеров в микро- и нанoeлектронике. Уметь: подготавливать технические задания на выполнение проектных работ, использовать информационные технологии для обмена информацией; объяснять возможности применения лазеров в микро- и нанoeлектронике; анализировать перспективные методы и технологии создания современных лазеров; составить план теоретических и экспериментальных исследований применительно к конкретной задаче лазерной	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК

			технологии в микро- и наноэлектронике. Владеть: навыками разработки архитектуры лазеров и оптоэлектронных приборов и устройств; навыками выбора методов и средств для реализации лазерных технологий; навыками исследования характеристик открытых резонаторов; навыками оформления и представления технического задания.	
14.	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Знать: принципы построения технического задания на современные СВЧ устройства, усилители мощности, автогенераторы с фиксированной частотой генерации, полупроводниковые микросхемы автогенераторов, смесители на полевых СВЧ транзисторах с одним и двумя затворами Шоттки, фазовращатели и переключатели СВЧ, полупроводниковые диодные генераторы СВЧ; особенности изготовления и применения мощных полевых СВЧ транзисторов с затвором Шоттки; основы проектирования и конструирования приборов и устройств СВЧ разных видов. Уметь: разрабатывать СВЧ приборы и СВЧ модули, анализировать состояние научно-технической проблемы в области проектирования и конструирования приборов и устройств СВЧ; формулировать цели и задачи проектирования электронных приборов и устройств СВЧ; применять методы проектирования и технологические методы для создания готовых изделий электроники СВЧ. Владеть: разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий СВЧ, навыками подготовки технического задания на выполнение проектных работ; навыками проектирования устройств СВЧ с учетом заданных требований.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
15.	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-5.3.	Знать: требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска	Представление презентации по результатам

		СВЧ изделий; требования проектной документации при проектировании и изготовлении изделий СВЧ; методы проектирования и технологии электронной компонентной базы СВЧ; систему ЕСКД, методические и нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации; технологические процессы производства приборов и устройств СВЧ; современное технологическое оборудование, применяемое для производства изделий электроники СВЧ. Уметь: проектировать технологические процессы производства электронной компонентной базы СВЧ, ориентироваться в методических и нормативных документах; разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства приборов и устройств СВЧ; использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства; разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства СВЧ; обеспечивать технологичность разрабатываемых приборов и устройств СВЧ; предложить и обосновать новые способы расчета и проектирования электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств; применять современные технологические процессы и технологическое оборудование для разработки электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств. Владеть: навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства, навыками разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями; навыками разработки технического задания на проектирование технологического процесса производства ГИС СВЧ;	подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
--	--	---	--

			навыками проектирования технологического процесса производства ГИС СВЧ с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; навыками разработки технологической документации на диодные генераторы СВЧ; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов производства приборов и устройств СВЧ; навыками расчета резонатора СВЧ, фильтра СВЧ, линейного балансного усилителя СВЧ; навыками изготовления резонаторов и фильтров СВЧ.	
16.	ПК-6	ПК-6.1. ПК-6.2. ПК-6.3.	Знать: методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства низкоразмерных структур, основы научных исследований, методы математического моделирования и компьютерные технологии в научных исследованиях; научно-технические проблемы современной микро- и нанотехнологии; Уметь: разрабатывать технологическую документацию на проектируемые электронные приборы и устройства систем связи и анализировать состояние научно-технической проблемы в области микро- и нанотехнологии систем микроволновой и оптоволоконной связи; формулировать цели и задачи проектирования электронных приборов и устройств на наноразмерных эффектах; Владеть: навыками организации проведения работ по подготовке производства микроволновых и оптоволоконных систем связи, навыками поиска, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками подготовки технического задания на выполнение проектных работ; навыками идентификации новых направлений исследования в области нанотехнологии.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК

17.	ПК-7	ПК-7.1. ПК-7.2. ПК-7.3.	Знать: инструкции по эксплуатации лазеров и оптоэлектронных устройств, основы научных исследований в области применения лазеров в микро- и наноэлектронике; научно-технические проблемы современной лазерной технологии; физические основы и практическую реализацию современных лазерных технологий в микро- и наноэлектронике; технологические процессы производства электронных блоков современных лазеров; технологию производства электронных блоков лазерных установок. Уметь: осуществлять эксплуатацию электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств, генерировать предложения по усовершенствованию конструкций и схем включения устойчивых и неустойчивых резонаторов; анализировать состояние научно-технической проблемы в области лазерной технологии; формулировать цели и задачи проектирования электронных блоков оборудования лазерной технологии; использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства; обеспечивать технологичность разрабатываемых электронных блоков. Владеть: навыками организации обслуживания электронных микроволновых и квантовых приборов и устройств, навыками подготовки технического задания на выполнение поверочных работ; навыками оценки эффективности эксплуатации технологических процессов производства электронных блоков лазерных установок.	Представление презентации по результатам подготовки магистерской диссертации и ответы на дополнительные вопросы членов ГЭК
-----	------	-------------------------------	--	--

Тематика магистерских диссертаций (выпускных квалификационных работ)

1. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора качающейся частоты на p-n-p-транзисторах и микрополосковых линиях.
2. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора на микрополосковой линии, управляемого напряжением.
3. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора качающейся частоты с усилителем мощности на p-n-p-транзисторах и воздушных линиях.
4. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного сверхвысокочастотного усилителя на p-n-p-транзисторе.
5. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного генератора на p-n-p-транзисторе и микрополосковой линии, управляемого напряжением.
6. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного конвертера на p-n-p-транзисторе и двух микрополосковых линиях с входным узкополосным фильтром.
7. Исследование характеристик электронного сверхвысокочастотного конвертера на p-n-p-транзисторе и одной микрополосковой линии.
8. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного широкополосного сверхвысокочастотного усилителя на p-n-p-транзисторе и микрополосковой линии.
9. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного узкополосного сверхвысокочастотного усилителя на p-n-p-транзисторе и микрополосковой линии.
10. Исследование амплитудно-частотной характеристики электронного широкополосного сверхвысокочастотного усилителя на p-n-p-транзисторе и воздушной линии.

Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы

Оценка «**отлично**» выставляется при полном соответствии ВКР всем вышеуказанным показателям: достаточно полно обоснована актуальность и выполнен анализ решаемой проблемы с четкой постановкой целей и задач исследований; на очень высоком теоретическом и экспериментальном уровне выполнены исследования, на профессиональном уровне использовано стандартное и специальное программное обеспечение для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по тематике ВКР; в заключении дано четкое и полное обобщение полученных результатов с отражением личного вклада обучающегося в решение поставленных задач; оформление ВКР выполнено в соответствии с ГОСТом и с очень высоким

качеством; продемонстрировано высокое качество защиты ВКР с ясным изложением содержания и логически четким обоснованием выводов, а также показаны глубокое понимание работы и умение отвечать на вопросы; критические замечания научного руководителя ВКР и рецензента выпускником проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности принятых в ВКР решений. Данный уровень соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме.

Оценка **«хорошо»** выставляется в случае, если ВКР не в полной мере соответствует вышеперечисленным показателям: полно обоснована актуальность, но анализ решаемой проблемы недостаточно полный; на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне выполнены исследования в достаточной степени соответствующие целям и задачам ВКР; квалифицированно использовано стандартное и специальное программное обеспечение для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по тематике ВКР; в заключении дано достаточно четкое и полное обобщение полученных результатов с отражением личного вклада обучающегося в решение поставленных задач; ВКР оформлена с хорошим качеством в соответствии с требованиями к оформлению магистерской диссертации; продемонстрированы высокий уровень защиты ВКР с полным обсуждением содержания, но излишне кратким изложением выводов, понимание работы и умение отвечать на вопросы; критические замечания научного руководителя ВКР и рецензента выпускником проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности принятых в ВКР решений. Данный уровень соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в случае, если ВКР недостаточно соответствует основным вышеперечисленным показателям: обоснована актуальность, но анализ решаемой проблемы недостаточно полный; на среднем теоретическом и экспериментальном уровне выполнены исследования в целом соответствующие целям и задачам ВКР; квалифицированно использовано стандартное и специальное программное обеспечение для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по тематике ВКР; в заключении дано недостаточно четкое и полное обобщение полученных результатов и не отражен личный вклад обучающегося в решение поставленных задач; при оформлении ВКР имеются не более двух нарушений требований к оформлению магистерской диссертации; продемонстрирован хороший уровень защиты ВКР с обсуждением её содержания, но с недостаточным обоснованием ответов на ряд вопросов; критические замечания научного руководителя ВКР и рецензента выпускником проанализированы, но в процессе защиты приведены

недостаточно аргументированные доказательства правильности принятых в ВКР решений. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу и соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случае несоответствия ВКР всем показателям, неорганизованности, безответственности выпускника. Факт невыполнения требований, предъявляемых к обучающемуся при выполнении выпускной квалификационной работы и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой **«неудовлетворительно»**.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)