

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ.Х.М. БЕРБЕКОВА»

Институт Информатики, электроники и компьютерных технологий

д.о.Директор
института ИЭ и КТ



Т.Ю. Хаширова

2017г.

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки
11.04.04 – Электроника и нанoeлектроника

Магистерская программа:
«Современные информационные технологии и методы диагностики
электроники и нанoeлектроники»

Квалификация:
Магистр

Форма обучения:
Очная

Заведующий кафедрой ФОМ и НЭ А.А. Шебзухов

Заведующий кафедрой Э и ИТ Р.Ш. Тешев

Руководитель образовательной программы А.А. Шебзухов

Нальчик – 2017

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
II. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА	5
III. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ, ТРЕБОВАНИЯ К МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ, ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ, ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ.....	10
Приложение 1.....	21
Приложение 2.....	22

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 5 апреля 2017 г. № 301 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июля 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 г. № 86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 апреля 2016 г. № 502 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636», федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

2. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

3. Область профессиональной деятельности выпускника включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

4. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры являются материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.

5. Выпускник по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника /Магистерская программа «Методы микро- и нанодиагностики»/ готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

основной вид профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;

дополнительные виды профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- проектно-технологическая;
- научно-педагогическая деятельность.

6. Выпускник по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника /Магистерская программа «Методы микро- и нанодиагностики» /должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;
- использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

проектно-конструкторская деятельность:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;
- проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями;

проектно-технологическая деятельность:

- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;
- проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники;
- обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов;
- авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.

научно-педагогическая деятельность:

- работа в качестве преподавателя в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя;

- участие в разработке учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления;
- участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.

7. Компетентностная характеристика выпускника по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников:

профессиональные компетенции (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);
готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);
- способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);
- способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

проектно-конструкторская деятельность:

- способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);
- готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7);
- способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8);

проектно-технологическая деятельность:

- способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-10);
- способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-11).

научно-педагогическая деятельность:

- способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров (ПК-18);
- способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий (ПК-19).

II. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

8. Государственный экзамен по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника проводится в устной форме.

Целью государственного итогового экзамена является установление уровня практической и теоретической подготовки выпускника по направлению 11.04.04 –

Электроника и наноэлектроника. /Магистерская программа «Современные информационные технологии и методы диагностики электроники и наноэлектроники» / к выполнению профессиональных задач и соответствие его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Государственный итоговый экзамен является заключительным этапом подготовки магистра, преследующий оценку теоретических и практических знаний и подготовленность магистра к профессиональной деятельности.

Данная программа составлена в соответствии с примерной программой, разработанной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования министерства образования Российской Федерации.

В основу программы положены базовые дисциплины профессионального цикла:

- Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники;
- Компьютерные технологии в научных исследованиях;
- Проектирование и технология электронной компонентной базы;
- Атомно-силовая микроскопия в нанотехнологии;
- Сканирующая туннельная микроскопия и зондовая литография элементов и устройств наноэлектроники.

Согласно этой программе составлены билеты государственного экзамена в соответствии с вышеуказанными дисциплинами, ответ на любой билет, которого, несомненно, даст целостное представление об уровне фундаментальной, общепрофессиональной и специальной подготовки магистра техники и технологии.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

9. Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена по направлению подготовки 11.0.04 – Электроника и наноэлектроника / Магистерская программа «Методы микро- и нанодиагностики»/.

Дисциплины базовой части:

Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники

Наименование компетенций: ПК-6

1. Квантовые основы современной электроники и наноэлектроники.
2. Квантово - размерный эффект, интерференционные эффекты, туннелирование.
3. Квантово - размерные структуры. Квантовые ямы, квантовые нити и квантовые точки.
4. Полупроводниковые сверхрешетки. Способы создания периодического потенциала сверхрешетки.
5. Механизмы эпитаксиального роста тонких пленок. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия из металлоорганических соединений.
6. Применение лазерных технологий синтеза тонких наноразмерных пленок.
7. Лазерно – вакуумная эпитаксия тонких наноразмерных пленок.
8. Плазмохимическое и ионно-химическое травление в технологии наноэлектроники.
9. Проблемы создания элементов топологии интегральных схем с помощью плазмохимического травления.
10. Получение углеродных нанотрубок. Автоэмиссионные катоды на основе углеродных нанотрубок.

Рекомендуемая литература

1. Нанонаука и нанотехнологии. Энциклопедия систем жизнеобеспечения/гл. соредакторы О.О. Аваделькарим и др. М.: изд. ЮНЕСКО, 2009.

2. Дьячков, П.Н. Углеродные нанотрубки строение, свойства, применение / П.Н. Дьячков – М.: Бином, 2006. – 293 с.
3. Месяц, Г.А. Импульсная энергетика и электроника / Г.А. Месяц. - М.: Наука, 2004.
4. Грибков В.А., Григорьев Ф.И., Калинин Б.А., Якушин В.П. «Перспективные радиационно-пучковые технологии обработки материалов», М.: Изд. дом «Круглый стол», 2001. - 527 с.

Компьютерные технологии в научных исследованиях
Наименование компетенций: ПК-2, ПК-7, ПК-8

1. Этапы и операции информационных технологий. Требования к ИТ.
2. Операционные системы. Их основные функции.
3. Локальные, глобальные и городские сети.
4. Базы данных. Основные понятия. Структура простейшей базы данных.
5. Основные модели баз данных
6. Аппаратное обеспечение локальных сетей. Сетевые карты.
7. Методы передачи дискретных данных на физическом уровне.
8. Сетевые операционные системы. Операционная система Novell NetWare.
9. Сетевые операционные системы. Операционные системы Windows NT, Unix, Linux.
10. Применение языка PHP и БД MySQL при создании современных сайтов.

Рекомендуемая литература

1. Окулов, С.М. Алгоритмы обработки строк / С.М. Окулов. - М.: Бином, 214 с. 2012..
2. Аверченков, В.И. Основы научного творчества: учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов М.: Издательство: ФЛИНТА, 2011.
3. Долгов А.И. Алгоритмизация прикладных задач. Изд-во «Флинта», 2011. -200 с., ЭБС.
4. Карасев, А.П. Проектирование компьютерной сети: учебное пособие/А.П. Карасев М.: Изд-во Московского государственного открытого университета. 2010.

Проектирование и технология электронной компонентной базы
Наименование компетенций: ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11

1. Физические основы и технологические особенности основных технологических процессов – формирования тонкопленочных диэлектрических и проводящих покрытий, модификации электрофизических свойств полупроводников, осуществления локальности обработки (литографические процессы).
2. Фотолитография и основные этапы ее проведения.
3. Физические и технологические ограничения фотолитографии.
4. Основы УФ-, рентгено-, электронно- и ионолитографии, их возможности и проблемы.
5. Взаимодействие энергетических ионов с материалами.
6. Основы ионного травления, плазмохимического травления и ионно-химического травления материалов.
7. Проектирование «сверху-вниз» и «снизу-вверх».
8. Физическое, логическое и схемотехническое проектирование.
9. Особенности конструкции и топологии цифровых БМК.
10. Методы проектирования ИС и БИС на основе базовых матричных кристаллов.

Рекомендуемая литература

1. Киреев, В. Технологии микроэлектроники. Химическое осаждение из газовой фазы. / В. Киреев. - М.: Техносфера, 2006 -10 экз.
2. Лозовский, В.Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность/ В.Н. Лозовский СПб.: Лань, 2008.-10 экз.
3. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники/ И.Е. Ефимов, И.Я. Козырь - М.: Лань, 2012. - 384 с. [ЭБС «Лань»].
4. Нанотехнологии, наноматериалы, наносистемная техника: Сборник материалов /Под ред. Мальцева. - М.: Техносфера, 2008. - 432 с.
5. Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы: учебное пособие / А.А. Барыбин - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. [ЭБС, www.knigafund.ru].

Дисциплины вариативной части:

Атомно - силовая микроскопия в нанотехнологии

Наименование компетенций: ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-18, ПК-19

1. Принцип работы и конструкция прибора АСМ. Зонды и кантилеверы.
2. Силы взаимодействия зонд-поверхность в АСМ. Потенциал Леннард- Джонса.
3. Контактный режим работы АСМ.
4. Полуконтактный режим работы АСМ.
5. Бесконтактный режим работы АСМ.
6. Система обратной связи. Блок схема работы АСМ.
7. АСМ спектроскопия.
8. Артефакты и основные методы их устранения (вычитания плоскостей и поверхностей).
9. Использование методов сглаживания и фильтрации при обработке АСМ изображений.
10. Модификация поверхности образца методами АСМ.

Рекомендуемая литература

1. Миронов, В.Л. Основы сканирующей микроскопии / В.Л. Миронов - М.: Техносфера, 2005 - 145 с.
2. Неволин, В.К. Основы туннельно- зондовой нанотехнологии: учебное пособие/ В.К. Неволин. - М.: МГИЭТ, 1996. - 91 с.
3. Бахтизин, Р.З. Физические основы сканирующей зондовой микроскопии / Р.З. Бахтизин, Р.Р. Галлямов. – Уфа: РИО Баш. ГУ, 2003. - 82 с.
4. Рыков, С.А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур / С.А. Рыков, СПб. : Наука, 2001. - 53 с.
5. Бухараев, А.А. ССМ метрология микро- наноструктур /А.А. Бухараев, Н.В. Бердунов, Д.В. Овчинников, К.М. Салихов // Микроэлектроника т. 26. - №3, 1997. - с. 163-175.

Сканирующая туннельная микроскопия и зондовая литография элементов и устройств нанoeлектроники

Наименование компетенций: ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-18, ПК-19

1. Принцип работы и конструкция прибора СТМ.
2. Режимы работы СТМ.

3. Система обратной связи. Блок схема работы СТМ.
4. Пьезокерамические сканеры и их основные характеристики. Прямой и обратный пьезоэффекты.
5. Артефакты и основные методы их устранения (вычитания плоскостей и поверхностей).
6. СТМ спектроскопия. ВАХ, ФЧХ.
7. Наногравировка и нанолитография на основе СТМ.
8. Физические основы нанолитографии на основе СТМ.
9. Модификация поверхности на основе СТМ (массоперенос, локальное анодное окисление).
10. Создание наноконструкций (проводящие мостики, наноразмерные диэлектрические области, и др.) методами СТМ.

Рекомендуемая литература

1. Миронов, В.Л. Основы сканирующей микроскопии / В.Л. Миронов - М.: Техносфера, 2005 - 145 с.
2. Неволин, В.К. Основы туннельно- зондовой нанотехнологии: учебное пособие/ В.К. Неволин. - М.: МГИЭТ, 1996. - 91 с.
3. Бахтизин, Р.З. Физические основы сканирующей зондовой микроскопии / Р.З. Бахтизин, Р.Р. Галлямов. – Уфа: РИО Баш. ГУ, 2003. - 82 с.
4. Рыков, С.А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур / С.А. Рыков, СПб. : Наука, 2001. - 53 с.
5. Бухараев, А.А. ССМ метрология микро- наноструктур /А.А. Бухараев, Н.В. Бердунов, Д.В. Овчинников, К.М. Салихов // Микроэлектроника т. 26. - №3, 1997. - с. 163-175.

10. Критерии оценивания ответов на государственном экзамене.

Для определения качества ответа выпускника на государственном экзамене и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

- соответствие ответов программе аттестации, формулировкам проблем и вопросов;
- структура, последовательность и логика ответов;
- полнота и целостность, самостоятельность;
- знание и учет источников;
- степень и уровень знания специальной литературы по проблеме;
- качество ответов на дополнительные вопросы.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется:

Оценка «отлично»:

- полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы;
- четко и правильно даны определения и раскрыто содержание физических концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные, технические и технологические термины;
- для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов;
- ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные при изучении дисциплин специализации.

Оценка «хорошо»:

- раскрыто основное содержание вопросов;
- в основном, правильно даны определения понятий и использованы научные и технологические термины;
- ответ самостоятельный;
- определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных, технических и технологических терминов, которые исправляются при ответе на дополнительные вопросы экзаменаторов.

Оценка «удовлетворительно»:

- усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно;
- определение понятий недостаточно четкие;
- не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении;
- допущены ошибки и неточности в использовании научной, технической и технологической терминологии, в определении физического смысла исследуемого параметра.

Оценка «неудовлетворительно»:

- ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала;
- допущены грубые ошибки в определении понятий, физического смысла исследуемого параметра при использовании научной и технологической терминологии;
- не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов.

III. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ, ТРЕБОВАНИЯ К МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ, ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ, ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ

11. Магистерская диссертация представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Она представляет собой самостоятельное научное исследование, содержащее анализ и систематизацию научных источников по избранной теме. Магистерская диссертация должна свидетельствовать о способности автора к систематизации, закреплению и расширению полученных во время учёбы теоретических и практических знаний по общепрофессиональным, специальным дисциплинам и дисциплинам специализаций, применению этих знаний при постановке и решении разрабатываемых в магистерской диссертации вопросов и проблем; степени подготовленности студента к самостоятельной практической работе по специальности.

12. Магистерская диссертация должна быть направлена на решение задач, имеющих практическое значение и состоять из следующих разделов:

- введение, в котором должна быть раскрыта актуальность и сущность исследуемой проблемы, цели, задачи, объект и предмет исследования;
- обзор литературы по теме магистерской диссертации, в котором должны быть освещены различные точки зрения по затронутым в работе дискуссионным вопросам и обязательно сформулировано авторское отношение к ним; позиция автора по этим вопросам должна быть обоснована;
- характеристика методов исследования, включая математический аппарат (модели и

- эконометрические расчёты);
- характеристика результатов исследования и их интерпретация;
- заключение, в котором должны содержаться конкретные выводы из проведенной работы и предложения по их реализации.

Рекомендуемый объём магистерской диссертации до 100 страниц печатного текста без приложений. Оформление работы должно соответствовать требованиям, изложенным в соответствующих разделах настоящих методических рекомендаций.

13. Для магистерской диссертации устанавливаются следующие допустимые пределы заимствования чужого текста, в том числе с корректным оформлением ссылок и указаний на авторство. Если работа содержит оригинального текста менее 70% от общего объема, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее 8 календарных дней до даты защиты.

1. Методические рекомендации по подготовке магистерской диссертации

Написание магистерской диссертации

Изложение материала в магистерской диссертации должно быть последовательным и логичным. Все разделы должны быть связаны между собой. Особое внимание следует обращать на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа - от вопроса к вопросу.

Написание текста магистерской диссертации следует начинать с введения и первой главы, последовательно прорабатывая все разделы, включенные в план. Изложение материала в магистерской диссертации должно быть конкретным и опираться на результаты практики, при этом важно не просто описание, а критический разбор и анализ полученных данных.

Введение - ответственная часть магистерской диссертации, которая должна ориентировать читателя в дальнейшем на раскрытии темы. Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, ее практическая значимость, цель и содержание поставленной задачи, формулируются объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования.

Обзор литературы - должен показать знакомство студента со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической последовательности. Поскольку магистерская диссертация обычно посвящается достаточно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а не по всей проблеме в целом. В обзоре литературы не нужно излагать все, что стало известно студенту из прочитанного и имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие непосредственное отношение к теме магистерской диссертации, должны быть названы и критически оценены.

При изложении в магистерской диссертации спорных вопросов темы необходимо приводить мнения различных авторов. Если в работе критически рассматривается точка зрения какого-либо автора, при изложении его мысли следует приводить цитаты, только при этом условии критика может быть объективной. Обязательным, при наличии различных подходов к решению изучаемой проблемы, является сравнение рекомендаций, содержащихся в действующих инструктивных материалах и работах различных авторов. Только после этого следует обосновывать своё мнение по спорному вопросу или соглашаться с одной из уже имеющихся точек зрения, выдвигая в любом случае соответствующие аргументы.

В главах **основной части** магистерской диссертации подробно рассматриваются и обобщаются результаты исследования. Каждая глава должна соответствовать общей цели работы и тем задачам, которые определены автором во введении. Между главами должна

быть логическая связь. Главы могут подразделяться на параграфы. В конце каждой главы целесообразно давать краткие выводы по ней. Одна из глав должна быть посвящена экономике исследуемой проблемы с соответствующими расчетами. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал.

Отдельные положения магистерской диссертации должны быть иллюстрированы цифровыми данными полученных результатов исследований, графиками, таблицами.

Заключение - последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. В ней автор излагает основные выводы, к которым он пришел в процессе работы над темой, и дает свои оценки перспектив развития исследуемой проблематики.

Проверенные главы дорабатываются в соответствии с полученными от научного руководителя замечаниями, после чего студент приступает к оформлению работы.

Правила оформления магистерской диссертации

1. Магистерская диссертация должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое поле - 35 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм, количество знаков на странице - примерно 2000. При необходимости вписывать в текст магистерской диссертации слова на иностранных языках, формулы и условные обозначения следует только чёрными чернилами или тушью. Каждая новая глава начинается с новой страницы; это же правило относится к другим основным структурным частям работы (введению, заключению, списку литературы, приложениям и т. д.).

Все ошибки и опечатки должны быть исправлены. Число исправлений не должно превышать пяти на страницу. Исправления могут быть внесены от руки чернилами чёрного цвета.

2. Страницы магистерской диссертации с рисунками и приложениями должны быть пронумерованы сквозной нумерацией. Первой страницей является титульный лист.
3. Титульный лист оформляется по установленному образцу (приложение 1).
4. После титульного листа помещается оглавление с указанием номеров страниц.
5. Последняя страница работы - это бланк задания на магистерскую диссертацию (приложение 2).
6. Магистерская диссертация должна быть переплетена.
7. К диссертации прилагается автореферат объемом в среднем 15 страниц, в котором должны быть отражены основные положения диссертации. Первая часть автореферата, в основных чертах, повторяет введение диссертации, в ней характеризуется актуальность выбранной темы, дается описание научной проблемы, формулируется цель диссертационной работы, задачи и методология исследования. Во второй части характеризуется каждая глава диссертации. При этом особое внимание обращается на итоговые результаты; отмечаются критические сопоставления и оценки. Заключительная часть строится по тексту заключения диссертации. В ней перечисляются общие выводы из текста диссертации и основные рекомендации, которые могли бы быть применены в той области, которой посвящена тема защищаемой диссертации.

Правила написания буквенных аббревиатур

В тексте магистерской диссертации, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, используются вводимые их авторами буквенные аббревиатуры, сокращённо обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного

наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки. Если число сокращений превышает десять, то составляется список принятых сокращений, который помещается перед списком литературы.

Правила представления формул, написания символов

Формулы обычно располагают отдельными строками посередине листа или внутри текстовых строк. В тексте рекомендуется помещать формулы короткие, простые, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования, располагают на отдельных строках. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, выделенных из текста, можно помещать на одной строке, а не одну под другой.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

Правила оформления таблиц, рисунков, графиков

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию, например, (табл. 1, рис. 3). Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста магистерской диссертации. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над её названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то её приводят в заголовке таблицы после её названия.

Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком. При построении графиков по осям координат откладываются соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

При использовании в работе материалов, заимствованных из литературных источников, цитировании различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки, а в конце работы помещать список использованной литературы. Не только цитаты, но и произвольное изложение заимствованных из литературы принципиальных положений, включается в выпускную квалификационную работу со ссылкой на источник. Наличие в тексте выпускной квалификационной работы ссылок, пусть даже многочисленных, подчеркивает научную добросовестность автора.

Правила оформления списка использованной литературы

Использованные литературные источники желательно перечислять в следующем порядке:

1. Монографическая и учебная литература;
2. Периодическая литература - статьи из журналов, сборников международных и российских конференций.

При составлении списка использованной литературы указываются все реквизиты книги фамилия и инициалы автора, название книги, место издания, название издательства. Для статей, опубликованных в периодической печати, следует указывать наименование издания, номер, год, а также занимаемые страницы (от и до). Литературные источники должны быть расположены в алфавитном порядке по фамилиям авторов, в случае, если количество авторов более трех - по названию книги, остальные материалы в хронологическом порядке. Сначала должны быть указаны источники на русском языке, затем на иностранном.

Элементы библиографического описания приводятся в строго установленной последовательности и отделяются друг от друга условными разделительными знаками. До и после условных знаков ставится пробел в один печатный знак. Исключение составляют (.) и (,). В этом случае пробелы применяют только после них.

Схема описания книги:

Заголовок (Ф. И. О. автора). Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию (сб. ст., учебник, справочник и др.) / сведения об ответственности (авторы, составители, редакторы и др.). – Сведения о переиздании (2-е изд, прераб. и доп.). – Место издания (город): Издательство, год издания. – Объем (кол-во страниц).

Пример оформления списка использованной литературы

1. Шишкин, Г.Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие. / Г.Г. Шишкин, И.М. Агеев. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2012. — 408 с.
2. Евдокимов, А.А. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2011. — 146 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3139> — Загл. с экрана.
3. Мустафаев, Г.А. Расчет и моделирование элементов интегральных схем: Методические разработки. / Г.А. Мустафаев, Р.Ш Тешев – Нальчик: КБГУ. - 1999. - 62 с.
4. Abramov, V. Full-colour light emitting diodes. / V. Abramov, A. Sinelnikov, R.Sh. Teshev, G. Kuznetsov, V Sushkov // New Materials and technologies in 21- st Century. - Beijing. - China Oct. 2001. - p.398.
5. Полистанский, Ю.Г. Получение чувствительных элементов для датчиков теплового потока / Ю.Г Полистанский, Г.Д. Кузнецов, Р.Ш Тешев, А.Р. Шабунц // Труды IV международной конференции по физико-техническим проблемам электротехнических материалов и компонентов. - Клязьма. - 2001. - с.88-89.
6. Тешев, Р.Ш. Электронно-эмиссионный контроль процесса ионно-лучевого травления слоистых гетерокомпозиций./ Р.Ш. Тешев, Г.Д. Кузнецов // Известия вузов. Материалы электронной техники. - М. - 2002. - в.2. - с.57-62.

Подготовка к защите магистерской диссертации

Законченная и оформленная в соответствии требованиями магистерская диссертация представляется научному руководителю, который дает письменный отзыв на работу и подписывает ее.

Отзыв научного руководителя. После получения окончательного варианта магистерской диссертации научный руководитель, выступающий экспертом кафедры, составляет письменный отзыв, в котором всесторонне характеризует качество работы, отмечает положительные стороны, особое внимание обращает на отмеченные ранее недостатки, не устраненные студентом, мотивирует возможность или нецелесообразность представления магистерской диссертации в ГЭК. В отзыве руководитель отмечает также ритмичность выполнения работы в соответствии с графиком, добросовестность, определяет степень самостоятельности, активности и творческого подхода, проявленные студентом в период написания магистерской диссертации, степень соответствия требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям соответствующего уровня, и рекомендует оценку. После этого работа передается рецензенту.

Отзыв рецензента. В рецензии должен быть дан квалифицированный анализ существа и основных положений рецензируемой работы, оценка актуальности избранной темы, самостоятельности подхода к её раскрытию, наличия собственной точки зрения автора, умения пользоваться методами сбора и обработки информации, степени

обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются недостатки, в частности, указываются отступления от логичности и грамотности изложения материала, выявляются фактические ошибки. Объём рецензии должен составлять от одной до трех страниц машинописного текста. Рецензия должна быть получена не позднее, чем за три дня до защиты.

Переплетённая работа вместе с аннотацией, письменным отзывом научного руководителя и рецензента, передаётся заведующему кафедрой на рассмотрение. Заведующий кафедрой принимает решение о допуске работы к защите, о чём ставит соответствующую резолюцию на титульном листе работы.

В случае, если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов научного руководителя и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите магистерской диссертации в ГАК, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании кафедры с участием научного руководителя и автора работы.

Порядок защиты магистерской диссертации на заседании ГАК

Защита магистерской диссертации проводится в установленное время на заседании государственной экзаменационной комиссии по соответствующему направлению. Кроме членов государственной экзаменационной комиссии на защите необходимо присутствие научного руководителя и желателен рецензент магистерской диссертации, а также возможно присутствие других студентов, преподавателей и администрации.

Защита начинается с доклада студента по теме магистерской диссертации. Продолжительность доклада зависит от уровня (степени) образовательной профессиональной программы, завершающим этапом которой является магистерская диссертация. На доклад по магистерской диссертации отводится до 10-15 минут.

Доклад следует начинать с обоснования актуальности избранной темы, описания научной проблемы и формулировки цели работы, а затем в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, по главам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, критические сопоставления и оценки.

Заключительная часть доклада строится по тексту заключения магистерской диссертации, перечисляются общие выводы из её текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике глав основной части, собираются воедино основные рекомендации. Студент должен излагать основное содержание своей магистерской диссертации свободно, не читая письменного текста.

В процессе доклада необходимо использовать заранее подготовленные слайды, (рисунки, схемы, графики, таблицы), иллюстрирующие основные положения работы. Все материалы, выносимые на наглядную графику, должны быть оформлены так, чтобы студент мог продемонстрировать их без особых затруднений, и они были видны всем присутствующим в аудитории.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой магистерской диссертации, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

После ознакомления с отзывами научного руководителя и рецензента начинается обсуждение работы или дискуссия. В дискуссии могут принять участие как члены ГЭК, так и присутствующие лица.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента, соглашаясь с ними или давая обоснованные возражения.

Решение ГЭК об итоговой оценке основывается на:

- оценке научного руководителя за выполненную работу, включая текущую работу в семестре;

- оценке рецензента на магистерскую диссертацию в целом;
- оценке членов ГЭК за содержание работы, её защиту, включая доклад, ответы на вопросы и замечания рецензента, а также средней оценке за весь период обучения.

Результаты защиты магистерской диссертации объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК.

15. Критерии оценивания результатов защиты магистерской диссертации. Для определения качества ответа выпускника на защите магистерской диссертации и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

- оценка научного руководителя за выполненную работу, включая текущую работу в семестре;
- оценка рецензента за магистерскую диссертацию;
- оценка членов ГЭК за содержание работы, ее защиту, включая доклад, ответы на вопросы и замечания рецензента;
- средняя оценка выпускника за весь период обучения.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется:

- оценка «отлично» - актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико - методологическое обоснование магистерской диссертации, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Текст магистерской диссертации отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения;
- оценка «хорошо» - достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст магистерской диссертации изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы;
- оценка «удовлетворительно» - актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте магистерской диссертации имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими;

- оценка «неудовлетворительно» - актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико - методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно - категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст работы не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

16. Примерная тематика магистерских диссертаций.

1. Синтез и исследование физических свойств тонких пленок оксида цинка
Разработка программного модуля для расчета температуры Дебая и СКС по данным ДМЭ.
2. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие наночастицы при движении внутри плоской диэлектрической щели.
3. Электромагнитное излучение наночастицы при поступательно-вращательном движении в вакууме.
4. Моделирование оптических характеристик 1D фотонного кристалла на диэлектрической подложке.
5. Моделирование механических напряжений в структуре A_3B_5 с квантовыми точками.
6. Расчет температурной зависимости поверхностного натяжения для бинарных систем на основе меди по данным ЭОС.
7. Измерение константы Гамакера силового взаимодействия зонда АСМ с поверхностью графита.
8. Влияние пленок воды на ван-дер-Ваальсовы силы в АСМ.
9. Сила ван-дер-Ваальсова трения зонда АСМ с поверхностью.
10. Моделирование элементов молекулярной электроники.

17. Фонд оценочных средств.

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет)	Оценочные средства
ПК-2	<p>Знает: основы современных информационных технологий и базовые методы работы математического программного обеспечения (Mathcad и Matlab).</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач и обеспечивать их программную реализацию.</p> <p>Владеет: современными информационными методами и технологиями для проведения математического моделирования.</p>	<p><i>Оценочные средства на ГЭ:</i></p> <p>-вопросы и задания к ГЭ</p> <p>-ответы студента на дополнительные вопросы;</p> <p><i>Оценочные средства на защите магистерской диссертации:</i></p>
ПК-3	Знает: принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе	-доклад студента;

	<p>информационно-измерительных комплексов.</p> <p>Умеет: определять структурные и функциональные схемы информационно-измерительных комплексов для автоматизации эксперимента.</p> <p>Владеет: навыками организации измерений в реальном времени при применении информационно-измерительных комплексов.</p>	<p>-ответы студента на дополнительные вопросы;</p> <p>-отзыв и рецензия.</p>
ПК-4	<p>Знает: способы планирования, подготовки, организации и выполнения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, а также методы оформления ее результатов.</p> <p>Умеет: организовать и провести экспериментальные исследования с применением современных средств и методов.</p> <p>Владеет: методиками, необходимыми для организации и проведения экспериментальных исследований.</p>	
ПК-5	<p>Знает: процедуру научно-обоснованных выводов по результатам теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Умеет: проводить патентные исследования и оформлять патентный формуляр.</p> <p>Владеет: навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикаций.</p>	
ПК-6	<p>Знает: методологические основы и принципы современной электроники.</p> <p>Умеет: прогнозировать последствия научных открытий и новых технических решений в области электроники.</p> <p>Владеет: навыками анализа научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.</p>	
ПК-7	<p>Знает: цели и задачи проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.</p> <p>Умеет: подготовить технические задания на выполнение проектных работ.</p> <p>Владеет: методикой проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.</p>	
ПК-8	<p>Знает: физические процессы в интегральных микро- и нанoeлектронных устройствах,</p>	

	<p>используемые в системах приборно-технологических САПР (TCAD).</p> <p>Умеет разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств микро- и нанoeлектроники.</p> <p>Владеет: средствами автоматизированного проектирования для разработки GaAs ПТШ и СВЧ приборов на основе этих элементов.</p>	
ПК-10	<p>Знает: технологии изготовления материалов и изделий электронной техники.</p> <p>Умеет: разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p> <p>Владеет: навыком составлять маршрутные карты и технологическую документацию для проведения отдельных операций и процессов сборки изделий; навыками выполнения операций по подготовке и проведению технологических процессов при производстве и использовании материалов и изделий электронной техники.</p>	
ПК-11	<p>Знает: основные математические модели технологических процессов.</p> <p>Умеет: правильно определять необходимые модели для проведения приборно-технологического проектирования, производить калибровку и настройку моделей.</p> <p>Владеет: методами математического моделирования технологических процессов с целью их оптимизации.</p>	
ПК-18	<p>Знает: принципы построения и основы функционирования устройств и систем, определенных программой профессиональной подготовки.</p> <p>Умеет: проводить лабораторные и практические занятия, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.</p> <p>Владеет: навыками проведения лабораторных и практических занятий, руководством курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.</p>	
ПК-19	<p>Знает: принципы разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.</p> <p>Умеет: разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным</p>	

	<p>видам учебных занятий. Владеет: навыками разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.</p>	
--	--	--

18. Показатели оценивания планируемых результатов обучения для ГИА.

Шкала оценивания			
2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
Компетенции не сформированы.	Компетенции сформированы частично.	Компетенции в основном сформированы.	Компетенции сформированы в полном объеме.

Программа разработана в 2017 г., одобрена на заседании ученого совета института Информатики, электроники и компьютерных технологий протокол № _____ от «__» _____ 2017 года.

Приложение 2
Пример оформления задания для магистерской диссертации (справочное)

**Кабардино-Балкарский Государственный университет
им. Х.М. Бербекова**

Институт информатики, электроники и компьютерных технологий

Кафедра физических основ микро- и наноэлектроники

Утверждаю
Зав. кафедрой
ФОМ и НЭ, проф.
Шебзухов А.А

«___» _____ 201_ г.

ЗАДАНИЕ НА МАГИСТЕРСКУЮ ДИССЕРТАЦИЮ

студент _____ код _____ группа _____

1.Тема _____

2. Срок представления работы к защите «___» _____ 201_ г.

3.Исходные данные для научного исследования: _____

4.Содержание работы _____

4.1.Литературный обзор: _____

4.2.Методы испытания _____

5.Расчётно-графическая часть _____

6.Экономическая часть _____

7.Проблемы экологии и окружающей среды _____

8.Вопросы охраны труда и техники безопасности _____

9.Приложение _____

Задание к исполнению принял _____ ФИО студента

Научный руководитель работы _____ ФИО руководителя