



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Физический факультет

Кафедра инженерной физики

**ПРОГРАММА**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

**Направление подготовки**

**11.04.04 – ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА**

Профиль подготовки:

**Физика полупроводников и диэлектриков**

Уровень высшего образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**очная**

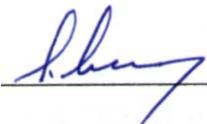
**Махачкала 2018**

Программа производственной практики (научно-исследовательской) составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **11.04.04–электроника и нанoeлектроника**, профили подготовки: **физика полупроводников и диэлектриков** (уровень: магистратура) от 30.10. 2014 № 1407.

Разработчик (и): кафедра инженерной физики, Садыков С.А., д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры инженерной физики от «25» июня 2018г., протокол №1а

и.о.зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 29» сентября 2018г., протокол

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

Нач. УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Представитель работодателя:

Врио директора ФГБУН «Институт физики им. Х.И. Амирханова ДНЦ РАН»,

к.ф.-м.н, доцент  Хизриев К.Ш.

### **Аннотация программы научно-исследовательской работы.**

Научно-исследовательская работа входит в обязательный раздел основной образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.04– Электроника и наноэлектроника представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Научно-исследовательская работа студентов является составной частью ОПОП ВО и представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в профессионально-практической подготовке обучающихся на базах практики.

Научно-исследовательская работа реализуется на кафедре инженерной физики.

Общее руководство научно-исследовательской работой осуществляет научный руководитель магистра из числа профессорско-преподавательского состава кафедры.

Форма проведения научно-исследовательской работы – стационарная. Тематика заданий при прохождении научно-исследовательской работы магистром индивидуальна.

Научно-исследовательская работа проводится в структурных подразделениях университета (в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедры инженерной физики - НИЛ «Твердотельная электроника», физики твердого тела - МНИЛ «Нанотехнологии и наноматериалы», НОЦ «Нанотехнологии») или на предприятиях, в учреждениях и научных организациях (ИФ ДНЦ РАН, институт проблем геотермии ДНЦ РАН) на основе соглашений или договоров.

Основным содержанием научно-исследовательской работы является приобретение практических навыков и компетенций в рамках ОПОП ВО, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, а так же сбор и подготовка исходных материалов для выполнения квалификационной работы.

Научно-исследовательская работа нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-2, общепрофессиональных – ОПК-2, ОПК-3, профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Объем научно-исследовательской работы 3 зачетные единицы 108 академических часов.

Промежуточный контроль в форме зачета.

## **1. Цели и задачи научных исследований, ее место в системе подготовки магистра, требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ВОпо направлению подготовки **11.04.04. – электроника и наноэлектроника**(уровень - магистратура)раздел основной образовательной программы «Научные исследования» является обязательным. Содержание научных исследований определяется вузом, т.к. данный раздел относится к вариативной части.

Научно-исследовательская работа магистра представляет собой самостоятельную работу в соответствии с направленностью программы магистратуры и включает: научно-исследовательскую работу по теме диссертационного исследования, подготовку выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации, подготовку научных статей и научных докладов. Выполненные научные исследования должны соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание степени магистра техники и технологий.

Учебным планом по направлению магистратуры **11.04.04. – электроника и наноэлектроника** научно-исследовательская работа предусмотрена как сосредоточенная в последнем семестре обучения в магистратуре.

### **1.1. Цели и задачи научно-исследовательской работы магистра**

**Цель** - выполнение научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний и написание магистерской диссертации на соискание степени магистра техники и технологий.

Научно-исследовательская работа выполняется магистром под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской работы определяется в соответствии с избранным направлением научных исследований по направлению **11.04.04. – электроника и наноэлектроника**, профилем подготовки и темой магистерской диссертации.

#### **Задачи научных исследований магистра:**

Сформировать навыки выполнения научных исследований и развить умения:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;
- проведение научных исследований в рамках заданной тематики (как

экспериментальных, так и теоретических);

- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований, выбор необходимых методов исследования;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;
- 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.

Кафедра инженерной физики, на которой реализуется программа магистратуры по данному направлению, определяет специальные требования к подготовке магистра по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относятся:

- знакомство с актуальными проблемами данной отрасли исследований;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой магистром;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с направленностью (профилем – **физика полупроводников и диэлектриков**) программы магистратуры и тематикой магистерской диссертации.

## **1.2. Требования к уровню подготовки магистра, завершившего программу НИР**

Магистры, завершившие изучение данной программы, должны:

### **иметь представление**

- о современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах;
- о порядке внедрения результатов научных исследований и разработок.
- **знать**
- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении магистерской диссертации, патентный поиск;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к физике плазмы;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации.

- **иметь опыт**
- формулирования целей и задач научного исследования;
- выбора и обоснования методики исследования;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- выступления с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;
- работы на экспериментальных установках, приборах и стендах;
- анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме НИР;
- проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;
- анализа достоверности полученных результатов;
- сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- подготовки заявки на патент или на участие в гранте.

### **1.3. Формы проведения НИР**

Перечень форм НИР для магистров определяется научным направлением, индивидуальным планом магистра и тематикой магистерской диссертации. Руководитель ООП (магистерской программы) устанавливает обязательный перечень форм научно-исследовательской работы магистров в течение всего периода обучения. Для каждого обучающегося формируется индивидуальный учебный план, который обеспечивает освоение программы магистратуры на основе индивидуализации ее содержания и (или) графика обучения с учетом уровня готовности и тематики научных исследований обучающегося и включает план НИР.

Результатом НИР по итогам первого года обучения является:

- утвержденная тема магистерской диссертации и план-график работы над магистерской диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач научного исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;

- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования;
- подробный обзор литературы по теме магистерской диссертации, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках НИР, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных периодических журналов.

#### **1.4. Связь с предшествующими дисциплинами**

Научно-исследовательскую работу магистранта предполагает наличие у магистров знаний по общей и теоретической физике, физике конденсированного состояния, физической электронике и нанoeлектронике и т.д. в объеме программы высшего образования (бакалавриат), а также углубленных знаний по образовательной составляющей ОПОП по направлению **11.04.04. – электроника и нанoeлектроника, профиль - физика полупроводников и диэлектриков**

#### **1.5. Связь с последующими дисциплинами**

Знания и навыки, полученные магистрантами при выполнении НИР, необходимы при подготовке и написании магистерской диссертации по направлению **11.04.04. – электроника и нанoeлектроника, профиль - физика полупроводников и диэлектриков**.

#### **1.6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения НИР**

НИР магистранта нацелена на формирование следующих **компетенций** выпускника:

*общекультурных:* ОК-2

*общепрофессиональных:* ОПК-2; ОПК-3.

*профессиональных:*

*научно-исследовательская деятельность:* ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5.

В результате выполнения научно-исследовательской работы у обучающегося формируются компетенции, и по ее итогам он должен продемонстрировать следующие результаты:

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-2	<p>способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые понятия, используемые в экспериментальных исследованиях в области электроники и наноэлектроники;</li> <li>• современные методы научно-исследовательской работы;</li> <li>• этические и правовые нормы, иметь представление о толерантности как основе взаимоотношений между людьми</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовать научно-исследовательскую работу, проявлять навыки в управлении исследовательским коллективом;</li> <li>• использовать в научных исследованиях информационные справочники и поисковые системы;</li> <li>• формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;</li> <li>• выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования;</li> <li>• анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному инженеру.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основами научно-исследовательской работы, методами (инструментарием) научного анализа и научного проектирования в научных исследованиях;</li> <li>• компьютерной техникой и</li> </ul>

		<p>информационными технологиями в научных исследованиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками профессионального мышления, необходимыми для своевременного определения цели, задач научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>
ОПК-2	<p>способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</li> <li>• современные тенденции развития электроники и нанoeлектроники, информационных технологий.</li> <li>• методы анализа и обработки экспериментальных данных;</li> <li>• современные технологические процессы электронных и нанoeлектронных устройств, методы исследования и проектирования электронных устройств.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и нанoeлектроники, адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования;</li> <li>• самостоятельно осваивать новые методы исследования, изменять научные и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;</li> <li>• создавать и анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели явлений природы, получить навыки использования в практике</li> </ul>

		<p>физических измерительных приборов и приемов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу.</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами работы с современными образовательными и информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</li> </ul>
ОПК-3	<p>способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях естественных наук;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>уверенно и профессионально сформулировать и определить проблему;</li> <li>творчески подойти к решению профессиональных задач с привлечением коллектива и созданием исследовательских групп;</li> <li>генерировать креативность и новые идеи;</li> <li>использовать выявленные знания для организации сотрудничества;</li> <li>излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы в коллективе.</li> </ul>
ПК-1	<p>готовностью 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</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные направления и тенденции развития современной микро- и нанoeлектроники;</li> <li>• материаловедческие проблемы электроники и нанoeлектроники;</li> <li>• современные полупроводниковые и диэлектрические материалы, перспективы их применения в связи с развитием многоуровневой твердотельной электроники;</li> <li>• технологические возможности перспективных методов получения структур на основе полупроводников и диэлектриков;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать информационные источники для получения новых знаний о свойствах и области применения полупроводников и диэлектриков в электронике и нанoeлектронике;</li> <li>• формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития твердотельной электроники и нанoeлектроники, формулировать новые задачи, возникающие в ходе научных исследований;</li> <li>• выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;</li> <li>• формировать план исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретных исследований.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опытом выявления сути материаловедческих проблем</li> </ul>

		<p>твердотельной электроники, конкретизации целей и задач исследований объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами экспериментальных исследований свойств полупроводников и диэлектриков на современном инновационном оборудовании;</li> <li>• навыками анализа и обработки результатов исследований на основе теоретических представлений в области физики полупроводников и диэлектриков;</li> </ul>
ПК-2	<p>способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные языки программирования, методы математического моделирования эксперимента, методы обработки и анализа полученных данных</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментальных исследований с применением инновационных информационных технологий;</li> <li>• использовать стандартные программные средства для решения сформулированных задач, обеспечивать их программную реализацию</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками составления алгоритмов математического моделирования для решения сформулированных задач в рамках темы своей научно-исследовательской работы;</li> <li>• навыками самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники</li> </ul>
ПК-3	готовность осваивать	Знать:

	<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы планирования и проведения экспериментов по заданной методике;</li> <li>• методики измерений физических параметров материалов и методы обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения;</li> <li>• автоматизировать эксперименты с использованием информационно-измерительных комплексов;</li> <li>• овладевать навыками измерений физических параметров в реальном времени материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники в реальном времени</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками планирования и проведения экспериментов по заданной методике;</li> <li>• навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием;</li> <li>• навыками измерений физических параметров в реальном времени материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники</li> </ul>
ПК-4	<p>способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные методы научно-исследовательской работы;</li> <li>• принципы работы современного инновационного оборудования, используемого при выполнении физических измерений;</li> <li>• методы вычислительной физики и математического моделирования для описания физических процессов и явлений</li> </ul>

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовать работу коллектива исполнителей по сбору, обработке и анализу научно-технической информации;</li> <li>• производить выбор контрольно-измерительного оборудования для научных исследований;</li> <li>• определять контролируемые параметры исследуемых объектов;</li> <li>• производить оценку качества измерений, контроля и испытаний, обеспечивать эффективность измерений;</li> <li>• провести оценку погрешностей измерений;</li> <li>• оценить затраты на проведение исследований.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами экспериментальных исследований свойств исследуемых объектов на современном инновационном оборудовании;</li> <li>• методами обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий, освоение нового оборудования, как в рамках темы своей научно-исследовательской работы, так и вне ее</li> </ul>
ПК-5	<p>способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные закономерности формирования свойств полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории;</li> <li>• методы теоретических подходов в описании и изучении явлений в физике полупроводников и диэлектриков;</li> <li>• электрические, оптические и фотоэлектрические свойства полупроводников и диэлектриков; механизмы протекания тока;</li> </ul>

	на изобретения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных полупроводников;</li> <li>• квантоворазмерные эффекты и физические свойства систем пониженной размерности;</li> <li>• квантовые основы современной нанотехнологии;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать специализированные знания в области физики конденсированного состояния вещества для обеспечения технологической реализации материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и нанотехнологии;</li> <li>• применять модели и приближения физики конденсированного состояния вещества для описания основных физических свойств фононных и электронных состояний в полупроводниках и диэлектриках;</li> <li>• оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах нанотехнологии;</li> <li>• по результатам теоретических и экспериментальных исследований материалов формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем электроники и нанотехнологии.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками представления итогов работы в виде научных публикаций, тезисов докладов, оформления заявок на изобретения и др.;</li> <li>• опытом использования результатов</li> </ul>
--	----------------	--

		исследований для оформления научных проектов, грантов, участия в различных молодежных конкурсах; <ul style="list-style-type: none"> <li>• опытом внедрения результатов исследований на практике.</li> </ul>
--	--	---

## 2. Содержание НИР

### 2.1. Объем НИР (в часах и зачетных единицах)

Объем научно-исследовательской работы 3 зачетные единицы, 108 академических часов (12- семестр).

### 2.2. Разделы и виды занятий по научно-исследовательской работе

Составление плана научно-исследовательской работы магистра и выполнения магистерской диссертации на соискание степени магистр. Литературный обзор по теме диссертации. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований.

Обзор и анализ информации по теме магистерской диссертации. Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).

Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Методики проведения экспериментальных исследований. Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы и аппаратура. Условия и порядок проведения опытов. Состав опытов. Математическое планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ.

Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнения, анализ, синтез, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.).

Формулирование научной новизны и практической значимости. Обработка экспериментальных данных. Способы обработки экспериментальных данных: графический способ, аналитический способ, статистическая обработка результатов измерений.

Оформление заявки на патент (изобретение), на участие в гранте. Объект изобретения. Виды изобретений. Структура описания изобретения. Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта (используемая методология, материалы и методы исследований; перечень мероприятий, необходимых для достижения поставленных целей; план и технология выполнения каждого мероприятия; условия, в которых будет выполняться проект; механизм реализации проекта в целом) ожидаемых результатов (научный, педагогический или иной выход проекта; публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта; возможность использования результатов проекта в других организациях, университетах, на местном и федеральном уровнях; краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов.), имеющегося научного задела.

Подготовка научной публикации: тезисы докладов, статья в журнале, магистерская диссертация, монография. Структура тезисов доклада, статьи, диссертации, автореферата, монографии. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях. Публичная защита магистерской диссертации.

**2.3. Практические (семинарские) занятия - не предусмотрены.**

### **3. Организация текущего и промежуточного контроля знаний**

**3.1. Контрольные работы - не предусмотрены.**

**3.2. Список вопросов для промежуточного тестирования - не предусмотрено.**

#### **3.3. Самостоятельная работа при выполнении НИР**

Основной формой деятельности магистров при выполнении научно-исследовательской работы подготовки магистерской диссертации на соискание степени магистра является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с руководителем.

##### **3.3.1. Поддержка самостоятельной работы:**

- список литературы и источников для обязательного прочтения.
- консультации руководителя и специалистов кафедр;
- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети ДГУ, к основным из которых относятся базы электронных библиотек ДГУ, других университетов и институтов РАН;
- электронная библиотека диссертаций;
- Российская государственная библиотека с выходом в международные и российские информационные сети;

- Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет.
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
- ЭБСIPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
- Электронной библиотека на <http://elibrary.ru>.
- Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>.
- Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>.
- Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
- <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
- **Springer.** <http://link.springer.com>, <http://materials.springer.com/>
- **Scopus:** <https://www.scopus.com>
- **Web of Science:** [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com).

**3.3.2. Тематика рефератов** – определяется индивидуальным планом магистра.

**3.3.3. Итоговый контроль** проводится в виде ежегодных аттестаций на заседаниях кафедры и экспертизы магистерской диссертации после ее написания.

Аттестация магистра проводится в соответствии с графиком раз в год. Проводится оценка выполнения индивидуального плана магистра, оформляемого на каждый год обучения.

#### **4. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ**

- Электронные учебники и справочники.
- Мультимедийные системы для презентации научных результатов.

- Программное обеспечение обработки экспериментальных данных: MatLab, Scilab, Excel, CheOffice, Origin.

## **5. Материальное обеспечение научно-исследовательской работы**

В процессе выполнения научно-исследовательской работы магистрам при согласии научного руководителя и кафедры, в которой он выполняет НИР, доступно научно-исследовательское оборудование для проведения экспериментов, другое материально-техническое обеспечение, необходимое для полноценного прохождения научных исследований.

## **6. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при выполнении научно-исследовательской работы**

Обучающийся может использовать новые технологии проведения вычислений и обработки данных, компьютерное моделирование быстропротекающих процессов, моделирование элементарных процессов в плазме, технологии исследования твердых тел, физика низкотемпературной плазмы, лазерная физика, физика наносистем и т.д., имеющиеся на месте прохождения НИР, с учетом новейших научных и технологических достижений в исследуемой области, например технологии получения новых материалов.

## **7. Учебно-методическое обеспечение.**

Научно-исследовательскую работу включают в себя сбор и систематизация фактического и литературного материала, при этом рекомендуется воспользоваться материалами, доступными в научной библиотеке университета, на образовательном сервере университета, в том числе электронной, а также материалами научных конференций и рабочих совещаний по близким тематикам, проведенных в том числе на базе физического факультета (материалы Всероссийских конференций по физической электронике, Всероссийских конференций по современным проблемам физики плазмы и физической электроники, Международных и Всероссийских конференций по тематике исследований и т.д.).

Здание Научной библиотеки ДГУ предоставляет учащимся современные возможности использования своего библиотечного фонда, насчитывающего около 2,5 млн. печатных единиц хранения.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистра по направлению 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника, указанных в п.3.

## **8.1. Литература**

### **а) основная литература:**

1. Сафронова, Т.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Т.Н. Сафронова, А.М. Тимофеева ; Министерство образования и науки

Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 131 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-7638-3170-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828> (15.06.2018).

2. Горелов, С.В. Основы научных исследований : учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев ; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 534 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8350-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846> (16.06.2018).

3. Кузнецов И.Н. Методика научного исследования : Учебное пособие для магистрантов и аспирантов. М., 2011. - <http://diss.seluk.ru/>

#### **б) дополнительная литература:**

4. Бакулев, В.А. Основы научного исследования : учебное пособие / В.А. Бакулев, Н.П. Бельская, В.С. Берсенева ; науч. ред. О.С. Ельцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1118-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723> (06.06.2018).

5. Сушкова, И.В. Методические рекомендации к практикам и практикуму для студентов магистратуры / И.В. Сушкова, А.Н. Пронина, И.Ф. Плетенева ; под ред. И.В. Сушковой ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 75 с. : табл. - Библиогр.: с. 33. - ISBN 978-5-4475-7447-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436757> (12.06.2018).

6. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные образовательные программы высшего образования, в Дагестанском государственном университете. (2018.06.01). <http://ndoc.icc.dgu.ru>

#### **8.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>(единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

5. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
6. ЭБСIPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
8. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
9. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
11. <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
12. **Springer.** <http://link.springer.com>, <http://materials.springer.com/>
13. **Scopus:** <https://www.scopus.com>
14. **Web of Science:** [webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com).

### 8.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

В процессе выполнения НИР магистры могут воспользоваться необходимыми материалами, имеющимися как в вузе, так и в сторонней организации, в которой прикреплен магистр, Интернет-ресурсами, свободно распространяемым и закупленным вузом программным обеспечением.

Научно – исследовательская деятельность магистров обеспечивается функционированием на факультете НОЦ «Нанотехнология», НИЛ «Твердотельная электроника», МНИЛ «Нанотехнологии и наноматериалы», центра коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия», а также Аналитического центра коллективного пользования ДНЦ РАН.

Учебно-методическую помощь магистрам в проведении НИР обеспечивается научными школами физического факультета:

- Материалы для экспериментальной электронной техники и конструкционные керамические материалы (рук.чл-корр РАН, проф. Сафаралиев Г.К.);
- Получение, реальная структура, объемные и поверхностные свойства монокристаллических слоев и пленок соединений типа  $A_2B_6$  и гетероструктур на их основе (рук.проф. Рабаданов М.Х.);
- Исследование фундаментальных проблем физики фазовых переходов, критических и нелинейных явлений в конденсированных средах, включая наноструктуры (рук. чл-корр РАН, проф. Камилов И.К.).