



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

практика по получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности (**научно-исследовательская**)

**Образовательная программа**

11.04.04 – Электроника и микроэлектроника

Профиль подготовки:  
физика полупроводников и диэлектриков

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
Очная

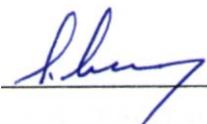
**Махачкала, 2018**

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 производственной практики (научно-исследовательская)**

Производственная практика (научно-исследовательская) 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.

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

Производственная практика (научно-исследовательская) реализуется на кафедре инженерной физики.

Общее руководство производственной практики (научно-исследовательской) осуществляет руководитель практики от кафедры, отвечающий за общую подготовку и организацию практики. Непосредственное руководство и контроль выполнения плана практики осуществляет руководитель практики из числа профессорско-преподавательского состава кафедры.

Форма проведения производственной практики (научно-исследовательской) – стационарная. Тип научно-исследовательской практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Практика реализуется в форме лабораторной или теоретической в зависимости от места проведения практики и поставленных задач. Тематика заданий при прохождении практики магистром индивидуальна.

Производственная практика (научно-исследовательская) 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 производственной практики (научно-исследовательской) является приобретение практических навыков и компетенций в рамках ОП ВО, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, а так же сбор и подготовка исходных материалов для выполнения квалификационной работы.

Производственная практика (научно-исследовательская) 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 производственной практики (научно-исследовательской) 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

## **1. Цели научно-исследовательской практики**

Целями производственной практики (научно-исследовательской) по направлению подготовки **11.04.04– электроника и наноэлектроника** (квалификация выпускника - магистр техники и технологии) являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им первоначальных практических навыков и компетенций в рамках ОПОП ВО, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, а также сбор и подготовка исходных материалов для выполнения магистерской диссертации.

## **2. Задачи научно- исследовательской практики**

Задачами производственной практики (научно-исследовательской) являются:

- проведение научных исследований в рамках заданной тематики (как экспериментальных, так и теоретических);
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований, выбор необходимых методов исследования;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- 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;
- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- 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;
- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ;
- участие в организации семинаров, конференций, составление рефератов, написание и оформление научных статей и докладов на конференциях и семинарах;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов.

## **3. Способы и формы проведения научно-исследовательской практики**

Производственная практика (научно-исследовательская) – часть научно-исследовательской работы магистранта, в которую также входят научно-исследовательская работа в семестре, подготовка магистерской диссертации. Она осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, который может быть связан как с разработкой теоретического направления (метода, методики, модели и пр.), так и с практической работой (например, исследованием параметров объектов).

Форма проведения практика – стационарная. Практика может также осуществляться в научно-исследовательских институтах (институт физики и институт проблем геотермии ДНЦ РАН), научно-образовательном центре факультета (НОЦ «Нанотехнология»), а

также в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедр экспериментальной физики и физики твердого тела ДГУ (НИЛ –Твердотельная электроника, МНИЛ - Нанотехнологии и наноматериалы). Как правило, тематика заданий при прохождении практики студентом индивидуальна.

Практика должна соответствовать действующим нормативно-правовым, гигиеническим, санитарным и техническим нормам, условиям пожарной безопасности, ГОСТ, и Регламентам в данной области; иметь минимально необходимую материально-техническую базу, обеспечивающую эффективную учебно-воспитательную работу, а также высококвалифицированные педагогические кадры.

Основными принципами проведения производственной практики (научно-исследовательской) студентов – магистров являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, и учебной деятельности студентов.

При формулировании индивидуального задания необходимо учитывать:

- уровень теоретической подготовки магистранта по различным элементам ОПОП, а также объем компетенций, сформированный к моменту проведения практики;
- потребности организации, выступающей в качестве базы научно-исследовательской практики магистранта;
- потребности кафедры, выступающей в качестве базы научно-исследовательской практики магистранта, в том числе в части госбюджетных, и хоздоговорных НИР, исследовательских грантов кафедр;
- научные интересы руководителей магистрантов, проявляющиеся в тематике исследований, в том числе проводимых ими с докторантами, аспирантами, соискателями;
- научные интересы магистрантов;
- доступность и практическую возможность сбора исходной информации по проблеме исследования.

Для каждого магистранта научным руководителем магистранта совместно с руководителем магистерской программы разрабатывается план будущей научной работы, с указанием основных ее этапов, сроков проведения и вида отчетных документов, одним из которых является Отчет о научно-исследовательской практике. Для прохождения научно-исследовательской практики магистрант в процессе работы с научным руководителем разрабатывает календарный график научно-исследовательской практики, уточняет направление для исследования в магистерской диссертации. Для этого магистры представляют научному руководителю реферативный обзор материалов научной работы, библиографический список по теме магистерской диссертации и определяют элементы будущего исследования в теоретической концепции научного исследования.

Требования по охране труда и технике безопасности в период прохождения практики.

1. Студенты, направляемые на практику, допускаются к выполнению работ при наличии установленного набора документов (направления, программы, индивидуального задания.)
2. Перед началом научно-исследовательской практики студент проходит вводный инструктаж по охране труда, с оформлением контрольного листа по охране труда.
3. Руководитель практики проводит первичный инструктаж на рабочем месте с записью в журнале регистрации инструктажа.
4. Студенты, направляемые на практику в другое учреждение или на производство, проходят на месте вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте, обучение по безопасным методам работы.
5. Проведение всех видов инструктажей регистрируется в журналах регистрации инструктажей с обязательными подписями получившего и проводившего инструктаж.

6. Студенты, находящиеся на практике обязаны соблюдать требования внутреннего трудового распорядка, инструкции по охране труда, пожарной и электробезопасности, установленные на предприятии.

Магистры при прохождении практики обязаны:

- подчиняться внутреннему распорядку работы по месту прохождения– практики;
- выполнять все виды работ, которые не противоречат функциям– предприятия, учреждения и организации и не угрожают здоровью практикующихся магистров;
- выполнять программу и конкретные задания практики и представить отчет в установленный срок;
- магистры, не выполнившие программу практики по уважительной причине (в случае болезни или других объективных причин), направляются на практику вторично и отрабатывают программу практики в другие сроки.

#### 4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской) у обучающегося формируются компетенции, и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты:

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-2	способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	<p><b>Знать:</b></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><b>Уметь:</b></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><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основами научно- исследовательской</li> </ul>

		<p>работы, методами (инструментарием) научного анализа и научного проектирования в научных исследованиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерной техникой и информационными технологиями в научных исследованиях;</li> <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><b>Знать:</b></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><b>Уметь:</b></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 физических измерительных приборов и приемов;</li> <li>• самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами работы с современными образовательными и информационными</li> </ul>

		<p>технологиями для решения задач профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Знать:</b></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><b>Уметь:</b></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><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</li> <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><b>Знать:</b></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><b>Уметь:</b></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</li> </ul>

		<p>исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития твердотельной электроники и наноэлектроники, формулировать новые задачи, возникающие в ходе научных исследований;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опытом выявления сути материаловедческих проблем твердотельной электроники, конкретизации целей и задач исследований объектов;</li> <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><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные языки программирования, методы математического моделирования эксперимента, методы обработки и анализа полученных данных</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментальных исследований при применении инновационных информационных технологий;</li> <li>• использовать стандартные программные средства для решения сформулированных задач, обеспечивать их программную реализацию</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></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,</li> </ul>

		материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники
ПК-3	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	<p><b>Знать:</b></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><b>Уметь:</b></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><b>Владеть:</b></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	способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные методы научно-исследовательской работы;</li> <li>• принципы работы современного инновационного оборудования, используемого при выполнении физического измерений;</li> <li>• методы вычислительной физики и математического моделирования для описания физических процессов и явлений</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></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</li> </ul>

		<p>исследуемых объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Владеть:</b></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 на изобретения</p>	<p><b>Знать:</b></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> <li>• особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных полупроводников;</li> <li>• квантоворазмерные эффекты и физические свойства систем пониженной размерности;</li> <li>• квантовые основы современной наноинженерии;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></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 наноэлектроники;</li> <li>• применять модели и приближения физики конденсированного состояния вещества для описания основных физических свойств фононных и электронных</li> </ul>

		<p>состояний в полупроводниках и диэлектриках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах нанoeлектроники;</li> <li>• по результатам теоретических и экспериментальных исследований материалов формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем электроники и нанoeлектроники.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></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 исследований для оформления научных проектов, грантов, участия в различных молодежных конкурсах;</li> <li>• опытом внедрения результатов исследований на практике.</li> </ul>
--	--	--

### 5. Место практики в структуре образовательной программы.

Производственная практика (научно-исследовательская) относится к циклу основной образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.04 – Электроника и нанoeлектроника Б.2.П – Производственная практика, в том числе Б2.П.3 – Научно-исследовательская практика. Данная практика базируется на дисциплинах базовой и вариативной части основной образовательной программы (Б.1): Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники, Физика полупроводников и диэлектриков, Компьютерные технологии в науке и образовании, Методы физических измерений и др., по которым планируется проведение производственной практики, а также на фундаментальных и профессиональных знаниях и навыках, полученных по образовательной программе бакалавра по направлению 11.03.04.- электроника и нанoeлектроника.

Практика проводится с отрывом от аудиторных занятий.

Производственная практика (научно-исследовательская) в рамках основной образовательной программы по направлению **11.04.04 – электроника и нанoeлектроника** проводится в течение 12-го семестра - 15 зачетных единиц.

Производственная практика (научно-исследовательская), как правило, проводится в научно-исследовательских лабораториях факультета, а также в научно-исследовательских институтах (институт физики и институт геотермии ДНЦ РАН), научно-образовательных центрах факультета (НОЦ «Нанотехнология»), а также в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедр экспериментальной физики, физической электроники и физики твердого тела ДГУ (НИЛ Твердотельной электроники, МНИЛ - Нанотехнологии и наноматериалы).

Отчетность по практике предусмотрена в 12-м семестре (2-й семестр 6-го курса) в виде защиты отчета на кафедре, к которой относится обучающийся.

**6. Объем практики и ее продолжительность.**

Объем производственной практики (научно-исследовательской) 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

**7. Содержание практики.**

Общая трудоемкость практики составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость			Формы текущего контроля
		Всего	Практи- ческие	СРС	
1	<b>Организационно-методическая работа:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проведение общего организационного собрания обучающихся;</li> <li>• выдача заданий на практику;</li> <li>• подготовка и издание приказа о местах прохождения практики и руководителей</li> </ul>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	Ведение дневника
2	<b>Подготовительный этап:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка индивидуального графика проведения научно-исследовательской практики</li> <li>• Инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением).</li> <li>• Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики, вида и объема результатов, которые должны быть получены.</li> <li>• Ознакомление с методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</li> </ul>	<b>34</b>	<b>20</b> 6 4 6 4	<b>14</b> 2 4 5 3	Контроль посещения Ведение дневника

3	<b>Экспериментальный или теоретический этап:</b>	<b>574</b>	<b>318</b>	<b>256</b>	Мониторинг присутствия магистра на практике и своевременной выполнения заданий  Собеседование  Проверка результатов измерений  Собеседование  Отзыв руководителя Доклад  Проверка заполнения дневника, отзыва о практике, отчета
	• Сбор и систематизация фактического и литературного материала (аналитический обзор литературы).	70	38	32	
	• Разработка методики проведения исследований и измерений, выбор методик и средств решения задачи.	70	38	32	
	• Знакомство с научными установками	70	38	32	
	• Проведение экспериментальных и (или) теоретических исследований.	134	72	62	
	• Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования.	42	24	18	
	• Анализ и систематизация полученных данных на основе физических законов и их следствий, использование для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики.	70	38	32	
	• Подготовка отчета о результатах исследования	50	30	20	
	• Участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре;	34	20	14	
• Подготовка отчета по практике.	34	20	14		
3	<b>Завершающий этап:</b> • защита отчета по практике	12	12	10	Обсуждение результатов по практике. Зачет
Итого		<b>648</b>	<b>360</b>	<b>288</b>	

### 8. Формы отчетности по практике.

В качестве основной формы и вида отчетности по практике устанавливается письменный отчет обучающегося и отзыв руководителя. По завершении практики обучающийся готовит и защищает отчет по практике. Отчет состоит из выполненных студентом работ на каждом этапе практики.

Отчет о прохождении магистром научно-исследовательской *практики* может содержать следующие разделы:

- цель научной работы;

- предмет исследования;
- методика получения информации;
- анализ полученных результатов;
- выводы и предложения;
- список использованных источников и литературы.

Оценивая в целом задание по практике, обращается внимание на следующие критерии:

- правильное выполнение и интерпретация полученных экспериментальных данных;
- качество оформления материала в соответствии с требованиями, предъявляемыми к их оформлению;
- полноту и адекватность представленных материалов;
- обоснованность выводов, полученных результатов.

Отчет студента проверяет и подписывает руководитель. Он готовит письменный отзыв о работе студента на практике.

Аттестация по итогам практике проводится в форме дифференцированного зачета по итогам защиты отчета по практике, с учетом отзыва руководителя, на выпускающей кафедре комиссией, в составе которой присутствуют руководитель практики факультета, непосредственные руководители практики и представители кафедры.

## 9. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.

### 9.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-2	<p><b>Знать:</b></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> </ul> <p><b>Уметь:</b></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> </ul>	Контроль выполнения индивидуального задания

	<p><b>Владеть:</b></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 информационными технологиями в научных исследованиях;</li> <li>• навыками профессионального мышления, необходимыми для своевременного определения цели, задач научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>	
<p>ОПК-2 ОПК-3</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</li> <li>• современные тенденции развития электроники и наноэлектроники, информационных технологий.</li> <li>• базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях естественных наук;</li> </ul>	<p>Контроль выполнения индивидуального задания</p>

	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать и анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели явлений природы, получить навыки использования в практике физических измерительных приборов и приемов;</li> <li>• использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;</li> <li>• самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу.</li> <li>• выверенно 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 общезначимую информацию.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></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> <li>• методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</li> <li>• навыками работы в коллективе.</li> </ul>	
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	<p><b>Знать:</b></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 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> <li>• современные методы научно-</li> </ul>	Контроль выполнения индивидуального задания

	<p>исследовательской работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы работы современного инновационного оборудования, используемого при выполнении физических измерений;</li> <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> <li>• методы вычислительной физики и математического моделирования для описания физических процессов и явлений</li> <li>• современные языки программирования, методы математического моделирования эксперимента, методы обработки и анализа полученных данных</li> <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> <li>• особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных полупроводников;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></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;</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> <li>• организовать работу коллектива исполнителей по сбору, обработке и</li> </ul>	
--	--	--

	<p>анализу научно-технической информации;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментальных исследований</li><li>• применение инновационных информационных технологий;</li><li>• использовать стандартные программные средства для решения сформулированных задач, обеспечивать их программную реализацию</li><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><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><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 наноэлектроники;</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 наноэлектроники;</li><li>• по результатам теоретических и экспериментальных исследований материалов формулировать рекомендации</li></ul>	
--	--	--

	<p>по совершенствованию устройств и систем электроники и нанoeлектроники.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• опытом выявления сути материаловедческих проблем твердотельной электроники, конкретизации целей и задач исследований объектов;</li><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><li>• методами экспериментальных исследований свойств исследуемых объектов на современном инновационном оборудовании;</li><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><li>• методами анализа и интерпретации результатов исследований.</li><li>• навыками представления итогов работы в виде научных публикаций, тезисов докладов, оформления заявок на изобретения и др.;</li><li>• опытом использования результатов исследований для оформления научных проектов, грантов, участия в различных молодежных конкурсах;</li><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>	
--	--	--

## **9.2. Типовые контрольные задания.**

Перечень вопросов для проведения текущей аттестации, темы самостоятельных контрольных, исследовательских работ определяет выпускающая кафедра самостоятельно с учетом баз практик.

## **9.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе обучения студентов Дагестанского государственного университета.

Критерии оценивания защиты отчета по практике:

- соответствие содержания отчета заданию на практику;
- соответствие содержания отчета цели и задачам практики;
- постановка проблемы, теоретическое обоснование и объяснение её содержания;
- логичность и последовательность изложения материала;
- объем исследованной литературы, Интернет-ресурсов, справочной и энциклопедической литературы;
- использование иностранных источников;
- анализ и обобщение полевого экспедиционного (информационного) материала;
- наличие аннотации (реферата) отчета;
- наличие и обоснованность выводов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению заявленным требованиям к оформлению отчета);
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.

Критерии оценивания презентации результатов прохождения практики

- полнота раскрытия всех аспектов содержания практики (введение, постановка задачи, оригинальная часть, результаты, выводы);
- изложение логически последовательно;
- стиль речи;
- логичность и корректность аргументации;
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок;
- качество графического материала;
- оригинальность и креативность.

## **10. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики.**

В процессе прохождения практики студенты могут воспользоваться необходимыми материалами, имеющимися как в вузе, так и в сторонней организации, в которой проходят практику, Интернет-ресурсами, свободно распространяемым и приобретенным вузом программным обеспечением.

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики включает в себя:

- Учебники и учебные пособия, в которых описываются теоретические основы курсов по направлению подготовки магистра.
- Научные статьи, посвященные указанным вопросам.
- Электронные Интернет-источники.
- Методические рекомендации по прохождению практики.

Значительным фондом учебной и научной литературы располагает научная библиотека ИФ ДНЦ РАН, с которым факультет имеет долгосрочные договора о

сотрудничестве, а также имеет базовую кафедру ДНЦ РАН. Студенты факультета пользуются библиотекой ИФ ДНЦ РАН. Студенты физического факультета обеспечены необходимым комплектом учебно-методических пособий.

Часть фондов библиотеки Дагестанского государственного университета и учебно-методические материалы представлены в электронном виде и размещены на Образовательном сайте ДГУ.

Реализация основной образовательной программы обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, сформированного по полному перечню дисциплин основной образовательной программы, а также доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся по основной образовательной программе обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине профессионального цикла, входящей в образовательную программу (включая электронные базы периодических изданий).

Магистры обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам - электронным каталогам и библиотекам, словарям, электронным версиям литературных и научных журналов.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ 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> (16.06.2018).

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> (06.06.2018).

### б) дополнительная литература:

3. 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> (10.06.2018).

4. 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> (06.06.2018).

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

6. Сердюк В. С. , Бакико Е. В. , Канунникова О. А. Руководство по подготовке отчетных материалов по производственной и учебной практикам: учебное пособие. Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 163 с

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493436> (02.06.2018).

#### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. ЭБСIPRbooks:<http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
3. Электронной библиотека на <http://elibrary.ru>.
4. 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>.
5. 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/>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.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. **Springer.** <http://link.springer.com>, <http://materials.springer.com/>
11. **Scopus:** <https://www.scopus.com>
12. **WebofScience:** [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)

### **11.Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

База практики обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Рабочее место студента для прохождения практики оборудовано аппаратным и программным обеспечением (как лицензионным, так и свободно распространяемым), необходимым для эффективного решения поставленных перед студентом задач и выполнения индивидуального задания. Для защиты (представления) результатов своей работы студенты используют современные средства представления материала аудитории, а именно мультимедиа презентации.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.**

Материально – техническая база кафедр физического факультета, которые осуществляют подготовку по направлению **11.04.04«Электроника и наноэлектроника», профиль – физика диэлектриков и полупроводников** позволяет готовить магистров, отвечающих требованиям ФГОС. Физический факультет ДГУ располагает базами для проведения научно-исследовательских и производственных практик (научно-исследовательские практики осуществляются на базе лабораторий атомно-силовой микроскопии, сканирующей зондовой микроскопии, порошковой рентгеновской дифрактометрии, диэлектрической спектроскопии и др.; производственную практику студенты проходят на предприятиях, учреждениях и организациях, с которыми вуз имеет заключенные договора). Функционируют специализированные учебные и

научные лаборатории: Физика и технология керамических материалов для твердотельной электроники, Физика и технология тонкопленочных структур, Электрически активные диэлектрики в электронике, Методы исследования материалов для микро и наноэлектроники, Физическая химия полупроводников и диэлектриков.

Физический факультет располагает более 50 учебными, учебно-научными и научными лабораториями, оснащенными современной диагностической и измерительной аппаратурой. В учебном процессе используется приборная (инструментальной) база ЦКП, созданная в том числе в рамках ФЦП и программ РФФИ: Аналитическая спектроскопия ДГУ и Аналитический центр коллективного пользования ДНЦ РАН.

На факультете имеются более 100 персональных компьютеров, оснащенный методический кабинет, широко используются информационные технологии при проведении лабораторных работ, практических занятий, при курсовом и дипломном проектировании студентов направления **11.04.04. «Электроника и наноэлектроника»**. В учебном процессе используются современные мультимедийные средства и возможности Интернет.