



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

Физический факультет

**ПРОГРАММА НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ПРАКТИКИ**

**Образовательная программа 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника**

Профиль подготовки: Физическая электроника

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения Очная

**Махачкала, 2017**

Программа научно-исследовательской практики составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **11.04.04- электроника и нанoeлектроника**, профиль подготовки: **физическая электроника** (уровень: магистратура) от 30.10. 2014 № 1407.

Разработчик (и): кафедра физической электроники, Курбанисмаилов В.С., д.ф.-м.н., профессор

Программа научно-исследовательской практики одобрена: на заседании Совета физического факультета от «31» марта 2017г., протокол № 7

Декан



Курбанисмаилов В.С.

На заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017 г., протокол № 8

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Программа практик согласована с учебно-методическим управлением «3» апреля 2017г.


Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

Представители работодателей:

Директор ФГБУН "Институт физики  
им. Х.И. Амирханова" ДНЦ РАН



Муртазаев А.К.

### **Аннотация программы научно-исследовательской практики**

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

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

Научно-исследовательская практика реализуется на кафедре физической электроники (ФЭ).

Общее руководство научно-исследовательской практикой 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 научно-исследовательской практики – 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.

Научно-исследовательская практика проводится в структурных подразделениях университета (в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедры экспериментальной 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 НИП 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.

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

Объем научно-исследовательской практики 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

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

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

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

Задачами научно- исследовательской практики 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**

Научно-исследовательская практика реализуется стационарным способом и может проводиться в структурных подразделениях университета или на предприятиях, в учреждениях и научных организациях (ИФ ДНЦ РАН; институт проблем геотермии ДНЦ РАН).

Между ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет» и сторонними организациями заключаются договоры на прохождение практики. ДГУ имеет заключенные сетевые договора о прохождении практик со следующими предприятиями и организациями: полигон «Солнце» ДНЦ РАН, научные институты ДНЦ РАН: «Институт физики им. Х.И. Амирханова (договор №402-М от 3.06.2014 г.), Институт проблем геотермии (договор № 399-М от 6.06.2014 г.).

Научно-исследовательская практика может проводиться в форме лабораторной или теоретической в зависимости от места проведения практики и поставленных задач. Как правило, тематика заданий при прохождении практики студентом индивидуальна. Практика может также осуществляться в научно-исследовательских лабораториях физического факультета, а также в научно-исследовательских институтах (институт физики и институт проблем геотермии ДНЦ РАН), научно-образовательных центрах факультета (НОЦ по «Физике плазмы» и «Нанотехнологии»), а также в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедр физической электроники и физики твердого тела ДГУ (НИЛ - Физики плазмы и плазменных технологий, МНИЛ - Нанотехнологии и наноматериалы).

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 научно-исследовательской практики 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 ООП, 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 практики.

1. Студенты, направляемые на практику, допускаются к выполнению работ при наличии установленного набора документов (направления, программы, индивидуального задания.)
2. Перед началом производственной 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 научно-исследовательской практики 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</li> </ul>

		<p>собственное «Я» в контексте требований к современному инженеру.</p> <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>
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 наноэлектроники, информационных технологий.</li> </ul> <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> </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> </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> <p>уверенно и профессионально</p>

		<p>сформулировать и определить проблему;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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> </ul> <p><b>Владеть:</b></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-4	<p>способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>	<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 физических 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 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><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами экспериментальных исследований свойств исследуемых объектов на современном инновационном оборудовании;</li> <li>• методами анализа и интерпретации результатов исследований.</li> </ul>
ПК-5	<p>способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных</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</li> </ul>

	<p>исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	<p>описании и изучении явлений в физике полупроводников и диэлектриков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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 по совершенствованию устройств и систем электроники и наноэлектроники.</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.

Научно-исследовательская практика относится к циклу основной образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроники, 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 наноэлектроника.

Практика проводится с отрывом от аудиторных занятий.

Научно-исследовательская практика в рамках основной образовательной программы по направлению **11.04.04– электроника и наноэлектроника** в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» проводится в течение 3-го семестра (12 недель) - 18 зачетных единиц.

Научно-исследовательская практика, 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», «Физика плазмы»), а также в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедр экспериментальной физики, физической электроники и физики твердого тела ДГУ (НИЛ Твердотельной электроники, МНИЛ - Нанотехнологии и наноматериалы, НИЛ Физики плазмы и плазменных технологий).

Отчетность по практике предусмотрена в 3-м семестре в виде защиты отчета на кафедре, к которой относится обучающийся.

#### 6. Объем практики и ее продолжительность.

Объем научно-исследовательской практики 18 зачетная единица, 648 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

#### 7. Содержание практики.

Общая трудоемкость практики составляет 18 зачетная единица, 648 ак. 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>24</b>  6  10 8	<b>12</b>	<b>12</b>	Ведение дневника

2	<p><b>Подготовительный этап:</b></p> <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>	30	10	20	Контроль посещения Ведение дневника
		6			
		4			
		10			
		10			

	<b>Экспериментальный или теоретический этап:</b>	<b>604</b>	274	<b>274</b>	Мониторинг присутствия магистра на практике и своевременной выполнения заданий
	• Сбор и систематизация фактического и литературного материала (аналитический обзор литературы).	80	30	40	
	• Разработка методики проведения исследований и измерений, выбор методик и средств решения задачи.	70	30	40	Собеседование
	• Знакомство с научными установками	70	30	40	
	• Проведение экспериментальных и (или) теоретических исследований.	140	65	75	Проверка результатов измерений
	• Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования.	40	15	25	
	• Анализ и систематизация полученных данных на основе физических законов и их следствий, использование для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики.	70	30	40	Собеседование
	• Подготовка отчета о результатах исследования	50	20	30	Отзыв руководителя Доклад
	• Участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре;	30	10	20	Проверка заполнения дневника, отзыва о практике , отчета
	• Подготовка отчета по практике.	30	20	20	
4	<b>Завершающий этап:</b>	24	8	16	Обсуждение результатов по практике. Зачет
	• защита отчета по практике				
Итого		<b>648</b>	<b>270</b>	<b>378</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.

***Результаты, полученные в ходе научно-исследовательской работы, обобщаются при подготовке магистерской диссертации.***

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

- правильное выполнение и интерпретация полученных экспериментальных данных при выполнении лабораторных работ;
- 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(2 курс,3-й семестр)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.

Наиболее значимые отчеты по результатам проведенных НИР кафедра, вуз могут рекомендовать для представления на конкурсах, научных конференциях и т. п.

*При условии соответствия представленного отчета выданному индивидуальному заданию и успешной защиты его результатов магистранту выставляется дифференцированная отметка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».*

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов-магистрантов. Результаты защиты отчетов заносятся в экзаменационную ведомость и проставляются в зачетных книжках. Оценки за практику вместе с другими оценками магистранта учитываются для определения уровня академической успеваемости.

## **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>• выбрать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования;</li> </ul> <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>	Контроль выполнения индивидуального задания
ОПК-2 ОПК-3	<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>	Контроль выполнения индивидуального задания

	<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-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-исследовательской работы;</li> </ul>	Контроль выполнения индивидуального задания



	<ul style="list-style-type: none"> <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> <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 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>	
--	---	--

	<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 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 по совершенствованию устройств и систем электроники и наноэлектроники.</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> <li>• методами экспериментальных исследований свойств исследуемых объектов на современном инновационном оборудовании;</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> </ul>	
--	---	--

## 9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

**Схема оценки уровня формирования компетенции ОК-2** - способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Пороговый	способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	демонстрирует способность успешно использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	показывает умение использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	демонстрирует навыки использования на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом

**Схема оценки уровня формирования компетенции ОПК-2** - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Пороговый	способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	демонстрирует способность успешно использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	показывает умение использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	демонстрирует навыки использования результатов освоения дисциплин программы магистратуры

**Схема оценки уровня формирования компетенции ОПК-3** - способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Пороговый	способность демонстрировать навыки работы в коллективе,	демонстрирует навыки работы в коллективе, показывает	показывает владение навыками работы в	ознакомлен с возможностями демонстрировать навыки работы в

	порождать новые идеи (креативность)	умение самостоятельно порождать новые идеи	коллективе, умеет порождать новые идеи	коллективе, порождать новые идеи
--	-------------------------------------	--	--	----------------------------------

**Схема оценки уровня формирования компетенции ПК-1** - 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

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Пороговый	готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	демонстрирует готовность самостоятельно формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	показывает готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроник и, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	демонстрирует частичную готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

**Схема оценки уровня формирования компетенции ПК-4** - способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно

Порого- вый	способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	демонстрирует способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	демонстрирует навыки организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	показывает знакомство с методами организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
----------------	---	---	--	--

**Схема оценки уровня формирования компетенции ПК-5** - 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

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Порого- вый	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	демонстрирует способность целенаправленно делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	демонстрирует навыки делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ознакомлен с методами делать обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по практике быть не может.

### 9.3. Типовые контрольные задания.

Перечень вопросов для проведения текущей аттестация, 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.**

Одним из важнейших отличий образовательно-квалификационного уровня «магистр» является повышенный научный уровень выпускной квалификационной работы, которую выполняют магистранты: по научному уровню аттестационная работа магистранта должна приближаться к кандидатской диссертации. Исходя из этого, *магистерская диссертация должна содержать углубленный и всесторонний анализ исследуемой проблемы; элементы самостоятельного исследования; элементы научной новизны.* Данные требования должны быть учтены при определении индивидуального задания на научно-исследовательскую практику.

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 закупленным 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).

Для обучающихся обеспечены возможности доступа 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. Ануфриев А.Ф. Научное исследование. Курсовые, дипломные и диссертационные работы / А.Ф. Ануфриев. – М.: Ось-89, 2007. – 112 с.
2. Безуглов И.Г. Основы научного исследования: учеб.пособ. / И.Г.Безуглов, В.В.Лебединский, А.И.Безуглов. – М.: Академический проект.2008.-194с.
3. Новиков А.М. Методология научного исследования. / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
4. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. – М., 2009.

### *б)дополнительная литература:*

4. Литература по дисциплинам ООП 11.04.04 – Электроника и нанoeлектроника.

### *в) ресурсы сети «Интернет»*

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров:

подготовки магистров:

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. <http://www.lexed.ru>
7. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
8. <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.

## **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.