



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Физический факультет

Кафедра инженерной физики

ПРОГРАММА

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Направление подготовки

11.04.04 – ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль подготовки

Материалы и технологии электроники и нанoeлектроники

Уровень высшего образования:

Магистратура

Форма обучения:

Очная

Махачкала 2021

Программа производственной практики: **научно-исследовательская работа** составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **11.04.04. - Электроника и нанoeлектроника**, профиль подготовки – **Материалы и технологии электроники и нанoeлектроники** (уровень: магистратура) от 30.10.2014 № 1407.

Разработчик: кафедра инженерной физики, д.ф.м.н., проф. Садыков С.А.



Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Инженерная физика от « 29 » 06 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 30 » 06. 2021 г., протокол № 11.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 9 » 07 2021 г.

Нач. УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Представитель работодателя:

Директор ФГБУН «Институт физики им. Х.И. Амирханова» ДФИЦ РАН

к.ф.-м.н, доцент



Хизриев К.Ш.

Аннотация программы производственной практики (научно-исследовательская работа)

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

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

Цели и объемы практики определяются ФГОСЗ++ ВО по направлению подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника (уровень магистратура). Производственная практика реализуется на физическом факультете кафедрой инженерной физики.

Производственная практика: научно-исследовательская работа реализуется в форме лабораторной или теоретической в зависимости от места проведения практики и поставленных задач. Как правило, тематика заданий при прохождении практики студентом индивидуальна и проводится в структурных подразделениях университета (НОЦ «Нанотехнология», НИЛ «Твердотельная электроника»), а также в научных лабораториях ИФ ДФИЦ РАН на основе соглашений или договоров.

Основным содержанием производственной практики является приобретение практических навыков и компетенций в рамках ОПОП ВО, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, опыта самостоятельной научно-исследовательской деятельности, а также сбор и подготовка исходных материалов для выполнения магистерской диссертации.

НИР магистра нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

Универсальные компетенции:

- Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6).

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1);
- Способен применять современные методы исследования, представлять

и аргументировано защищать результаты выполненной работы(ОПК-2);

- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач. (ОПК-3);
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач. (ОПК-4).

Профессиональные компетенции:

Способен разработать и внедрить современные технологические процессы и программы выпуска изделий микро- и наноэлектроники (ПК-!):

- Способен проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микро- и наноэлектроники (ПК-1.1)
- Способен организовать и проводить экспериментальные работы по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микро- и наноэлектроники (ПК-1.2).
- Способен проводить анализ данных экспериментальных работ, выработать рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микро- и наноэлектроники (ПК-1.3).

Объем производственной практики: научно-исследовательская работа 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

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

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ВО по направлению подготовки **11.04.04. – электроника и нанoeлектроника** (уровень - магистратура) раздел основной образовательной программы «Практика. Часть, формируемая участниками образовательных отношений» является обязательным. Содержание научных исследований определяется вузом, т.к. данный раздел относится к вариативной части.

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

Цель производственной практики: научно-исследовательская работа - выполнение научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний для подготовки магистерской диссертации на соискание степени магистра.

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

2. Задачи научных исследований магистра:

Сформировать навыки выполнения научных исследований и развить умения:

- 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;
- 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, контроль за соблюдением техники безопасности;
- 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.

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

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой магистром;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с направленностью (профилем – **Материалы и технологии электроники и наноэлектроники**) программы магистратуры и тематикой магистерской диссертации.

3. Формы проведения НИР

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

Производственная практика: научно-исследовательская работа 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 реализуется стационарным способом и может проводиться в научно-исследовательских лабораториях ИФ ДФИЦ РАН на основе соглашений или договоров, а также в структурных подразделениях университета (НОЦ «Нанотехнология», НИЛ «Твердотельная электроника»).

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-исследовательская работа студентов – магистров являются: интеграция теоретической, профессионально-практической и учебной деятельности студентов.

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

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) к обучающегося формируются компетенции и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты:

1

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
УК-3. <i>Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>	Ук-3.1 <i>Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели</i>	Знает: <i>- принципы функционирования профессионального коллектива для достижения поставленной цели</i> Умеет: <i>- вырабатывать стратегию командной работы</i> <i>- определять свою роль в социальном взаимодействии и командной работе</i> <i>- организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели</i> Владеет: <i>- навыками вырабатывать стратегию командной работы,</i> <i>адаптироваться в профессиональном коллективе для командной работы</i>
	Ук-3.2 <i>Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений</i>	Знает: <i>- проблемы подбора эффективной команды</i> <i>- роль и нормы корпоративных стандартов</i> <i>- стратегии и принципы командной работы</i> Умеет: <i>- определять стиль управления и эффективность руководства командой</i> <i>- организовать и корректировать работу команды на основе учета интересов и</i>

		<p>мнений на решение проблемы других участников коллектива</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять принципы и методы организации командной деятельности <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опытом организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей - навыками организовать и корректировать работу команды на основе коллегиальных решений, оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели
	<p>Ук-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций, продуктивно строить взаимодействие в командной работе
	<p>Ук-3.4 Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - важность распределения полномочий членам команды, обмениваться информацией, знаниями и опытом в командной работе <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - делегировать полномочия членам команды и распределять поручения, нести ответственность за принимаемые решения <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опытом нести личную ответственность за общий результат
<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы современных коммуникативных технологий, - компьютерные технологии и информационная инфраструктура в организации - основы делового языка профессиональной направленности <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные

	<i>технологии</i>	<p><i>коммуникативные технологии, выбирать стиль общения, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия</i></p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применять адекватные коммуникативные технологии для решения профессиональных задач, грамотно применять их в профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке
	<p>УК-4.2. <i>Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на русском и иностранном языках</i></p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила, основы, этикет составления типовой деловой документации на русском и иностранном языках <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам - производить редакторскую и корректорскую правку деловой документации на русском и иностранном языке <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками представления планов и результатов собственной и командной деятельности с использованием коммуникативных технологий - навыками создания на русском и иностранном языках типовой деловой документации
	<p>УК-4.3. <i>Организует обсуждение и представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках</i></p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы представления результатов своей исследовательской и проектной деятельности в форме докладов, рефератов, презентаций, научных статей и др. на русском и иностранном языках <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать обсуждение и представлять результаты своей исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвовать в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организовать обсуждение и представлять результаты своей

		<p>исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвовать в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках</p>
<p>УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.</p>	<p>Знает: - особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений</p> <p>Умеет: - составлять долгосрочные и краткосрочные планы; - определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> <p>Владеет: - навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности - навыками принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности</p>
	<p>УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p>	<p>Знает: - теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности - технологию и методику самооценки</p> <p>Умеет: - анализировать важнейшие для карьерного роста проблемы и расставлять приоритеты</p> <p>Владеет: - навыками расставлять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p>

	<p>УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>	<p>Знает: - методы планирования своей профессиональной траектории, самоорганизации и самообразования, используя инструменты непрерывного образования</p> <p>Умеет: - планировать свою профессиональную траекторию с учетом динамично изменяющихся требований рынка труда - адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности</p> <p>Владеет: - опытом планирования траекторию своего профессионального развития и предпринимать шаги по её реализации</p>
<p>ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора</p>	<p>ОПК-1.1. Выявляет и анализирует проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, основываясь на современной научной картине мира</p>	<p>Знает: - физико-математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности - тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники</p> <p>Умеет: - выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать и обрабатывать соответствующую научно-техническую литературу с учетом зарубежного опыта</p> <p>Владеет: - навыками находить и критически анализировать информацию, выявлять естественнонаучную сущность проблем</p>
	<p>ОПК-1.2. Реализует и совершенствует новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: - основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области электроники и нанoeлектроники - новые методологические подходы к решению задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: - реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области</p>

		<p>профессиональной деятельности</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности
	<p>ОПК-1.3. Проводит качественный и количественный анализ выбранного методов решения выявленной проблемы, при необходимости вносит необходимые коррективы</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы качественного и количественного анализа методов решения выявленной проблемы <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать метод решения выявленной проблемы, проводить его качественный и количественный анализ, при необходимости вносить необходимые коррективы для достижения оптимального результата <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проводить качественный и количественный анализ методов решения выявленной проблемы, оценивать эффективность выбранного метода
<p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы</p>	<p>ОПК-2.1. Выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальные проблемы, основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития современной электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники - принципы планирования экспериментальных исследований для решения поставленной задачи <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований - рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, оценивая их достоинства и недостатки <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи
	<p>ОПК-2.2. Самостоятельно</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные инновационные методики

	<p>выбирает методы исследования, разрабатывает и проводит исследования</p>	<p>исследований, в том числе с использованием проблемно-ориентированных прикладных программных средств</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предлагать новые методы научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению поставленных задач - самостоятельно выбирать методы исследования, разрабатывать и проводить исследования <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельно выбирать методы исследования, разрабатывать и проводить исследования
	<p>ОПК-2.3. Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы обработки и представления результатов выполненного исследования - передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения по теме исследования <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки, анализа и представления экспериментальных данных - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по выполненной работе <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки, анализа и интерпретации полученных данных с использованием современных информационных технологий - формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по исследовательской работе
<p>ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.</p>	<p>ОПК-3.1. Демонстрирует умения получать и использовать новые знания в области профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать и использовать новые знания в области профессиональной деятельности, в том числе в

		<p>междисциплинарном контексте, с использованием информационно-коммуникационных технологий</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний в области профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте
	<p>ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием современных информационных технологий</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в сфере профессиональной деятельности <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерировать новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием современных информационных технологий
<p>ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</p>	<p>ОПК-4.1. Разрабатывает эффективные алгоритмы решения инженерных задач с использованием современных языков программирования и математического моделирования</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач - методы вычислительной физики и математического моделирования <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать эффективные алгоритмы решения инженерных задач с использованием современных языков программирования и математического моделирования <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разрабатывать специализированные программные средства и методы математического моделирования для проведения исследований и решения инженерных задач <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к программно-

	<p>ОПК-4.2. Применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</p>	<p>математическому обеспечению для эффективного проведения исследований и решения инженерных задач</p> <p>Умеет: - подобрать и применять наиболее оптимальное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p> <p>Владеет: - навыками применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</p>
	<p>ОПК-4.1. Разрабатывает эффективные алгоритмы решения инженерных задач с использованием современных языков программирования и математического моделирования</p> <p>ОПК-4.2. Применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</p>	<p>Знает: - основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач - методы вычислительной физики и математического моделирования</p> <p>Умеет: - разрабатывать эффективные алгоритмы решения инженерных задач с использованием современных языков программирования и математического моделирования</p> <p>Владеет: - навыками разрабатывать специализированные программные средства и методы математического моделирования для проведения исследований и решения инженерных задач</p> <p>Знает: - требования к программно-математическому обеспечению для эффективного проведения исследований и решения инженерных задач</p> <p>Умеет: - подобрать и применять наиболее оптимальное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p> <p>Владеет: - навыками применять специализированное программно-</p>

		<i>математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</i>
<i>ПК-1. Способен разработать и внедрить современные технологические процессы и программы выпуска изделий микро- и наноэлектроники</i>	<i>ПК-1.1. Способен проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микро- и наноэлектроники</i>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства поиска информации в информационных сетях; - основы структурирования и систематизации информации - методика сравнительного критериального анализа; - мировые достижения в области микро- и наноэлектроники; - характеристики продукции лидеров в области производства техники в данной области; - структура существующих производственного и технологического процессов производства изделий микро- и наноэлектроники; - используемое технологическое оборудование и принципы его работы; - методика расчета экономической эффективности технологических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - искать информацию в различных печатных и электронных источниках; - систематизировать найденную информацию; - выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием; - определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования; - определять критерии сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования; - рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и систематизации информации о перспективных материалах, технологических процессах

		<p>и оборудовании, используемых в производстве изделий микро- и наноэлектроники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа полученной информации с целью улучшения качественных и количественных показателей выпускаемых изделий микро- и наноэлектроники; - навыками оценки направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием; - навыками проводить сравнительный анализ характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования; - навыками оценки технологической и экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микро- и наноэлектроники.
	<p>ПК-1.2. Способен организовать и проводить экспериментальные работы по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микро- и наноэлектроники.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые технологические процессы и оборудование производства изделий микро- и наноэлектроники. - передовые технологические процессы и оборудование; - современные материалы, используемые в производстве изделий микро- и наноэлектроники. - типовые тестовые структуры для анализа технологических процессов и тестирования оборудования; - порядок и методы проведения патентных исследований; - основы изобретательства; - методы математической статистики; - основы планирования эксперимента; - материалы микроэлектронной промышленности; - теория риск-менеджмента. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий;

		<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять патентные исследования; - формировать конкурсные заявки на проведение НИОКР и ОКР; - планировать экспериментальные работы; - разрабатывать тестовые структуры для оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования; - определять экономическую целесообразность внедрений нового технологического оборудования и технологий; - оценивать риски внедрения нового оборудования и процесса; - работать с контрольно-измерительным оборудованием; - осуществлять контроль и проводить измерения выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе; - проводить анализ и определять причины отклонения параметров - работать со статистическими данными; - осуществлять технологический надзор; - работать с конструкторской, технологической и другими видами нормативной документации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники; - навыками проведения патентных исследований и определения показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования; - навыками подготовки технической и технологической информации для патентных и лицензионных паспортов, заявок на изобретения и промышленные образцы; - навыками формирования конкурсных заявок на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и опытно-конструкторских работ (ОКР) ; - навыками разработки планов проведения экспериментальных работ; - опытом проводить назначение и
--	--	--

		<p><i>инструктаж исполнителей экспериментальных работ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>навыками формирования заявок на приобретение материалов и комплектующих;</i> - <i>навыками разработки методик и средств оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования;</i> - <i>навыками проведения технико-экономического обоснования внедрения нового технологического оборудования и технологий;</i> - <i>навыками контроля и проведения измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе;</i> - <i>навыками анализа и определения причин отклонения параметров от заданных;</i> - <i>навыками контроля накопления статистических данных и их обработки, осуществляемых специалистами 5 и 6 уровня квалификации;</i> - <i>навыками анализа результатов проведения экспериментальных работ;</i> - <i>навыками составления заключения о целесообразности внедрения новых технологических процессов и оборудования на основании экспериментальных данных;</i> - <i>навыками изучения периодических изданий по технологии производства изделий микроэлектроники;</i> - <i>опытом посещения профильных выставок оборудования, технологических семинаров и конференций.</i>
	<p>ПК-1.3. <i>Способен проводить анализ данных экспериментальных работ, выработать рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических</i></p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>технологические процессы, лежащие в основе экспериментальных работ;</i> - <i>основное технологическое оборудование и принципы его действия;</i> - <i> типовые тестовые структуры для анализа технологических процессов и тестирования оборудования;</i> - <i>взаимосвязь параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов с выходными параметрами качества изделий микроэлектроники;</i>

	<p><i>процессов производства изделий микро- и наноэлектроники.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - основы планирования эксперимента; - методы математической статистики; - требования к оформлению отчета по итогам экспериментальной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения; - работать на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - осуществлять контроль и проводить измерения выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе; - проводить анализ и определять причины отклонения параметров; - анализировать влияние параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов на выходные параметры качества изделий микро- и наноэлектроники. - работать со статистическими данными; - оформлять рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов; - работать с конструкторской и технологической и другими видами нормативной документации; - оформлять отчет по итогам экспериментальной деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования и проведения экспериментальных работ; - навыками проведения контрольно-измерительных мероприятий и испытаний макетов и опытных образцов; - навыками анализа данных экспериментальных работ; - навыками анализ влияния параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов на параметры качества опытных образцов; - навыками проведения статистического регулирования технологических операций и технологических процессов; - навыками проведения статистического анализа точности и стабильности
--	--	---

		<p><i>технологических операций и технологических процессов;</i></p> <p><i>- навыками выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов;</i></p> <p><i>- навыками оформления отчетов о результатах проведения экспериментальных работ.</i></p>
--	--	--

5. Место практики в структуре образовательной программы.

Производственная практика: научно-исследовательская работа реализуется в рамках Блока 2 «Практики» магистра по направлению **11.04.04 – электроника и наноэлектроника** и 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 11.04.04.- электроника и наноэлектроника, профиль – микроэлектроника и твердотельная электроника.и т.д.

Студенты, выходящие на практику, должны обладать необходимыми для прохождения практики знаниями, умениями и готовностями, приобретенными при изучении базовых курсов ОПОП:

- иметь навыки уверенной работы с компьютером;
- уметь проводить физические измерения;
- уметь применить на практике методы математической обработки результатов эксперимента;
- уметь использовать программные средства и навыки работы в компьютерных сетях;
- уметь использовать ресурсы Интернет.

Практика проводится с отрывом от аудиторных занятий.

6. Объем практики и ее продолжительность.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет,
--------------------	-------------------------------	--

		экзамен
Трудоемкость дисциплины		
Курс 2 (семестр 4)	540 / 15 з.е.	дифференцированный зачет

7. Содержание практики.

Разделы и виды занятий по научно-исследовательской работе

- ✓ Составление плана научно-исследовательской работы магистра и выполнения магистерской диссертации на соискание степени магистр. Литературный обзор по теме диссертации. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований.
- ✓ Обзор и анализ информации по теме магистерской диссертации. Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).
- ✓ Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Методики проведения экспериментальных исследований. Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы и аппаратура. Условия и порядок проведения опытов. Состав опытов. Математическое планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ.
- ✓ Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнения, анализ, синтез, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.).

- ✓ Обработка экспериментальных данных. Способы обработки экспериментальных данных: графический способ, аналитический способ, статистическая обработка результатов измерений.
- ✓ Оформление заявки на патент (изобретение), на участие в гранте. Объект изобретения. Виды изобретений. Структура описания изобретения. Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта (используемая методология, материалы и методы исследований; перечень мероприятий, необходимых для достижения поставленных целей; план и технология выполнения каждого мероприятия; условия, в которых будет выполняться проект; механизм реализации проекта в целом) ожидаемых результатов (научный, педагогический или иной выход проекта; публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта; возможность использования результатов проекта в других организациях, университетах, на местном и федеральном уровнях; краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов.), имеющегося научного задела.
- ✓ Подготовка научной публикации: тезисы докладов, статья в журнале, магистерская диссертация, монография. Структура тезисов доклада, статьи, диссертации, автореферата, монографии. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях. Публичная защита магистерской диссертации.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
1.	<i>организация практики:</i> подготовка проекта приказа, подготовка документов на практику.	самостоятельная работа по поиску базы практики (если практика планируется вне университета) (10 часов)	самостоятельная работа по оформлению договора с организацией (10 часов)	приказ на практику, договора на практику
2.	<i>подготовительный этап:</i> проведение организационного собрания студентов, проведение инструктажа по ТБ.	информационная беседа, организационное собрание (16 часов)	инструктаж по технике безопасности (16 часа)	журнал по технике безопасности
3.	<i>производственный (экспериментальный, исследовательский) этап:</i> получение задания на практику,	выполнение производственных заданий, наблюдение, измерения, самостоятельная	сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала.	ежедневное ведение рабочего журнала, дневника

	участие в проведении физических измерений, компьютерный поиск, обработка и анализ полученной информации.	работа, обсуждение результатов с научным руководителем (320 часов)	Самостоятельная работа по математической обработке результатов эксперимента (48 часов) (140 ч)	самостоятельной работы
4.	<i>заключительный этап:</i> подготовка отчета о практике, составление и оформление отчета, защита отчета.	самостоятельная работа по оформлению отчета (8 часов) (12 часов)	самостоятельная работа по подготовке к защите (10ч.)	защита отчета (6 ч)

8. Формы отчетности по практике.

По итогам практики студентом составляется отчет о практике. Если студент проходил практику в другой организации (вне университета), то при возвращении с преддипломной практики в вуз, студент вместе с научным руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы, представляет отчет по практике, оформленный в соответствии с требованиями. Руководитель практики от университета, с учетом отзыва и оценки руководителя от организации, выставляет зачет. Отчет по практике защищается на кафедре. В качестве отчета о преддипломной практике студент может представить на кафедру черновой вариант квалификационной работы. Отчет о преддипломной практике составляется по результатам выполнения программы практики в объеме 15-25 страниц.

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

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

Основной раздел отчета должен в основных положениях совпадать с практической частью подготавливаемой выпускной квалификационной работы. В период проведения преддипломной практики окончательно определяется структура выпускной квалификационной работы, ее главные положения, осуществляется сбор теоретического и практического материала, необходимого для ее написания.

Аттестация по итогам практике проводится в форме дифференцированного зачета (4 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.

9. Самостоятельная работа при выполнении НИР

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

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

10. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ

Кроме компьютеров, это:

- цифровые проекторы - для отображения компьютерной информации и видео;
- проекционные экраны;
- интерактивные доски;
- слайд-проекторы;
- программное обеспечение обработки экспериментальных данных: MatLab, Excel, CheOffice, Origin .

11. Материальное обеспечение научно-исследовательской работы

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

Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ.

Кроме компьютеров, это:

- цифровые проекторы - для отображения компьютерной информации и видео;
- проекционные экраны;
- интерактивные доски;
- слайд-проекторы;
- программное обеспечение обработки экспериментальных данных: MatLab, Excel, CheOffice, Origin .

12. Учебно-методическое обеспечение.

Научно-исследовательскую работу включают в себя сбор и систематизация фактического и литературного материала, при этом рекомендуется воспользоваться материалами, доступными в научной библиотеке университета, на образовательном сервере университета, в том числе электронной, а также материалами научных конференций и рабочих совещаний по близким тематикам.

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

Литература

Основная

1. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2008. - 460 с.
2. Основы научных исследований: учеб.пособие. - М.: Форум, 2009. 272с.

Дополнительная

1. Резник С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности : учеб.пособие для магистров вузов. - 2-е изд., перераб.- М.: ИНФРА-М, 2011. - 520 с.
2. Шушкевич Г.Ч. Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14: в 2-х ч.: учеб.пособие. Ч.1 /Г.Ч. Шушкевич, С.В. Шушкевич. Минск: Издательство Гревцова, 2010. - 288 с.
3. Резник С.Д. Как защитить свою диссертацию: 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 347 с.
4. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень : пособие для соискателей. - 9-е изд., доп. и испр. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 240 с.
5. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления: учеб.- метод. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К*, 2010. - 488 с.
6. Захаров А.А. Как написать и защитить диссертацию / А.А. Захаров, Т.Г. Захарова. - СПб.: Питер, 2007. - 160 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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

5. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
6. Федеральный центр образовательного законодательства.
7. <http://www.lexed.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 государственного университета.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
11. <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
12. <http://publish.aps.org/> - журналы Американского физического общества
13. <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
14. <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам.

13. Особенности организации практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Задание на практику для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем ОПОП и представителем возможного работодателя. При выборе базы проведения практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося. На основании личного заявления обучающегося практика (отдельные этапы практики) может проводиться в установленном порядке. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор места прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данного обучающегося и предусмотрена возможность приема-передачи обмена информацией в доступных для него формах. Допускается оформление договоров с базами практики в электронной форме с последующим предоставлением оригиналов договоров при проведении промежуточной аттестации. На предприятии (в организации) – базе практики, должны быть предусмотрены условия для её прохождения инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья с учетом профессионального вида деятельности и характера трудовых функций обучающихся. Задание по практике разрабатывается в индивидуальном порядке при участии представителя базы практики и обучающегося с учетом особенностей базы практики и здоровья обучающегося. Объем и содержание задания на практику, отчета по практике определяются в индивидуальном

порядке. Промежуточная аттестация по практике инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья проводится в установленной форме на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики в доступных для обучающегося формах.