



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

Физический факультет  
Кафедра инженерной физики

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**преддипломная**

Образовательная программа  
**11.03.04 – Электроника и наноэлектроника**

Профиль подготовки  
**Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**Очная**

**Махачкала 2021**

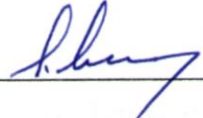
Программа производственной практики (преддипломная) составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника, профиль подготовки - Микроэлектроника и твердотельная электроника (уровень: бакалавриата) – Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 №218.

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. 

Представитель работодателя:

Директор ФГБУН

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

к.ф.-м.н, доцент



Хизриев К.Ш.

### **Аннотация программы преддипломной практики**

Производственная практика (преддипломная) входит в обязательный раздел основной образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника, представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Производственная практика (преддипломная) 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 ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата). Преддипломная практика проводится после освоения студентом программ теоретического и практического обучения и после прохождения производственной практики (технологическая) по направлению подготовки. Преддипломная практика предполагает сбор и проработку материалов, необходимых для написания выпускной квалификационной работы по определенной теме.

Производственная практика (преддипломная) реализуется на физическом факультете кафедрой инженерной физики. Общее руководство практикой осуществляет руководитель практики от факультета, отвечающий за общую подготовку и организацию практики. Непосредственное руководство и контроль выполнения плана практики осуществляет руководитель практики из числа профессорско-преподавательского состава кафедры. Преддипломная практика реализуется в форме лабораторной или теоретической в зависимости от места проведения практики и поставленных задач. Как правило, тематика заданий при прохождении практики студентом индивидуальна.

Производственная практика (преддипломная) может проводиться в структурных подразделениях университета: научно-образовательном центре факультета НОЦ «Нанотехнология», в проблемных научно-исследовательских лабораториях кафедр инженерной физики и физики конденсированного состояния и наносистем ДГУ (НИЛ – Твердотельная электроника, МНИЛ - Нанотехнологии и наноматериалы), а также в научно-исследовательских лабораториях Института Физики ДФИЦ РАН.

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

Преддипломная практика нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: Программа практики нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

- общекультурных:** (ОК-1), (ОК-2), (ОК-3), (ОК-4), (ОК-5), (ОК-6), (ОК-7), (ОК-8), (ОК-9);
- общепрофессиональных:** (ОПК-1), (ОПК-2), (ОПК-3), (ОПК-4), (ОПК-5), (ОПК-6), (ОПК-7), (ОПК-8), (ОПК-9);
- профессиональных:**
  - научно-исследовательская деятельность (основная):** (ПК-1), (ПК-2), (ПК-3);
  - проектно-конструкторская деятельность (основная):** ПК-4), (ПК-5), (ПК-6), (ПК-7);
  - производственно-технологическая деятельность (дополнительная):** (ПК-8, (ПК-9).

Объем производственной практики (преддипломная) 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

## **1. Цели производственной практики (преддипломная)**

Целями производственной практики (преддипломная) по направлению подготовки 11.03.04– электроника и нанoeлектроника (квалификация выпускника - бакалавр) являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им первоначальных практических навыков и компетенций в рамках ОПОП ВО, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, а также сбор и подготовка исходных материалов для выполнения квалификационной работы, а именно:

- сбор, анализ и систематизация необходимых материалов для подготовки научного обзора современного состояния исследований по теме работы, подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы;
- развитие профессиональных умений и практических навыков и компетенций научного поиска и формулировки исследовательских и технологических задач, методов их решения;
- получение консультаций специалистов по выбранному направлению;
- рассмотрение возможностей внедрения результатов, полученных во время преддипломной практики.

## **2. Задачи производственной практики (преддипломная)**

Задачами производственной практики (преддипломная) являются:

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- организация научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- овладение нормами профессии в мотивационной сфере: осознание мотивов и духовных ценностей в избранной профессии;
- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения и производственной практики;
- усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач;
- овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками;
- сбор фактического материала по проблеме;
- математическая обработка результатов исследований;
- развитие у бакалавров потребности в самообразовании и самосовершенствовании профессиональных знаний и умений, необходимых для решения практических задач в области разработки и эксплуатации новой физической и медицинской техники (аппаратуры).

Производственная практика (преддипломная) проводится для закрепления и расширения теоретических знаний студентов, получения выпускником профессионального опыта, приобретения более глубоких практических навыков по профилю будущей работы.

Успешное прохождение производственной практики (преддипломная) способствует выполнению выпускной квалификационной работы, а также получению навыков, необходимых в профессиональной деятельности.

## **3. Способы и формы проведения производственной практики (преддипломная)**

Производственная практика (преддипломная) 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.

Практика может также осуществляться в научно-исследовательских лабораториях физического факультета, а также осуществляться в научно-исследовательских лабораториях Института Физики ДФИЦ РАН, научно-образовательном центре факультета (НОЦ «Нанотехнология»), а также в проблемных научно-исследовательских лабораториях физического факультета (НИЛ – Твердотельная электроника, МНИЛ - Нанотехнологии и наноматериалы).

Основными принципами проведения преддипломной практики студентов – бакалавров являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, и учебной деятельности студентов.

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

По итогам преддипломной практики у студента формируются следующие компетенции:

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные философские учения истории философии на современном этапе</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно приобретать новые знания по мировоззренческим проблемам современной физики, электроники и нанoeлектроники</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками аргументированно обосновать философские проблемы естествознания</li> </ul>
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>структуру общества, основные глобальные проблемы современного общества, основные этапы и закономерности исторического развития общества</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать первоисточники, самостоятельно приобретать новые знания по мировоззренческим проблемам современной физики, электроники и нанoeлектроники</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</li> </ul>

ОК-3	<p>способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы экономических знаний, основные принципы организации производства, его организационно-правовые формы.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно применять основы экономических знаний в различных сферах деятельности, оценивать эффективность организации производства</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах</li> </ul>
ОК-4	<p>способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• права, свободы и обязанности человека и граждан</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности</li> </ul>
ОК-5	<p>способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные нормы современного русского и иностранных языков.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского и иностранного языков; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет».</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками создания на русском и иностранном языках грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативно-исследовательского характера, ориентированных на соответствующее направление подготовки</li> </ul>
ОК-6	<p>способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных стандартов</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать в коллективе социальные, этнические, конфессиональные, культурные особенности представителей различных социальных общностей в процессе профессионального взаимодействия в коллективе, толерантно воспринимать эти</li> </ul>

		<p>различия</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>этическими нормами, касающимися социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности</li> </ul>
ОК-7	<p>способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>понятия «самостоятельная работа студентов», «самоорганизация», «самоконтроль», «самообразование»;</li> <li>формы, технологии организации самостоятельной работы;</li> <li>пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения*;</li> <li>виды, формы контроля успеваемости в вузе</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения;</li> <li>использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы;</li> <li>объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>культурой мышления, способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения;</li> <li>навыками составления результативно-ориентированных планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной работы; способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.</li> </ul>
ОК-8	<p>способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные средства и методы физического воспитания</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</li> </ul>

ОК-9	<p>готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности,</li> <li>• основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики</li> <li>• характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них</li> <li>• возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, принимать решения по целесообразным действиям в ЧС</li> <li>• обеспечивать безопасность жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности и защите окружающей среды</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности жизнедеятельности</li> <li>• приемами и способами использования индивидуальных средств защиты в ЧС</li> <li>• основными методами защиты производственного персонала и населения при возникновении ЧС</li> </ul>
ОПК-1	<p>способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных науки математики</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы традиционных и новых разделов естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических, физических и математических задач</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять знания общих и специфических закономерностей различных областей естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач по электронике и нанoeлектронике</li> <li>• готовить элементы документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам</li> <li>• навыками использования теоретических основ естественнонаучных дисциплин при решении конкретных профессиональных задач</li> </ul>



ОПК-2	<p>способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</li> <li>• состояние и перспективы научно-технической проблемы разработки технологических процессов производства материалов и изделий электронной и микросистемной техники.</li> <li>• понимание современных тенденций развития материаловедения, электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.</li> <li>• методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или технологических процессов микро- и нанoeлектроники.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию области современного материаловедения</li> <li>• создавать и анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели явлений природы, получить навыки использования в практике важнейших физических измерительных приборов и приемов</li> <li>• самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами физики конденсированного состояния вещества.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-3	<p>способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</li> <li>• состояние и перспективы использования электрических цепей в современной твердотельной электронике.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области анализа и расчета характеристик электрических цепей в твердотельной электронике;</li> <li>• самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами анализа и расчета характеристик электрических цепей</li> <li>• выбирать методы и средства решения</li> </ul>

		<p>конкретных задач, использовать для их решения физических измерительных приборов и приемов.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основами теоретических знаний для решения практических задач анализа и расчета характеристик электрических цепей;</li> </ul>
ОПК-4	<p>готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять основные современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выполнения и редактирования изображений, чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</li> </ul>
ОПК-5	<p>способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки и представления экспериментальных данных</li> </ul>
ОПК-6	<p>способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы и способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять научно-техническую информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными интерактивными технологиями поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с</li> </ul>

		использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности данных</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и</li> </ul>
ОПК-8	способность использовать нормативные документы в своей деятельности	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать нормативно-правовую базу трудовой деятельности</li> <li>• нормативные документы в сфере профессиональной деятельности</li> <li>• знать социально-экономические процессы в организации; понятие и виды управленческих решений, алгоритм реализации</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять нормативно-правовые акты в сфере трудовой деятельности</li> <li>• анализировать социально-экономические проблемы и процессы в организации;</li> <li>• разрабатывать алгоритмы организационно-управленческих и экономических решений.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использовать нормативные документы в в сфере профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-9	способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	<p><b>Знает:</b></p> <p>основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач основные требования информационной безопасности</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных</li> <li>• использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способами и средствами получения, хранения, переработки информации навыки работы с компьютером, владеть</li> </ul>

		методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-1	простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>стандартные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться стандартными программными средствами для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</li> </ul>
ПК-2	способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>принципы использования физических эффектов в твердом теле, в приборах и устройствах твердотельной электроники;</li> <li>физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;</li> <li>физические процессы, происходящие в различных контактах (электронно-дырочном переходе, контакте металл-полупроводник и гетеропереходе), физический смысл их основных параметров;</li> <li>устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы основных приборов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров), вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>находить значения электрофизических параметров полупроводниковых материалов (кремния, германия, арсенида галлия) в справочной литературе и оценивать их влияние на характеристики и параметры приборов;</li> <li>использовать математические модели и эквивалентные схемы приборов для расчета их характеристик и параметров.</li> </ul>

		<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками инструментальных измерений, необходимых для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов;</li> <li>• навыками самостоятельной работы на компьютере и компьютерного моделирования процессов в основных полупроводниковых приборах с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ</li> </ul>
ПК-3	<p>готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные закономерности формирования омических контактов, электронно-дырочных переходов, поверхностно-барьерных структур, гетеропереходов, физические принципы работы приборов твердотельной электроники, основные параметры полупроводниковых приборов;</li> <li>• классификацию электронных приборов электроники по мощности, частотному диапазону работы, по назначению;</li> <li>• основные электрические, оптические свойства полупроводниковых материалов;</li> <li>• механизмы протекания тока в электронно-дырочных переходах и барьерах Шоттки;</li> <li>• условно-графические обозначения и области применения приборов электроники.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• качественно объяснять принцип работы полупроводникового диода, биполярного и полевого транзистора, тиристора приборов оптоэлектроники;</li> <li>• использовать специализированные знания в области электроники для обеспечения технологической реализации материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники</li> <li>• оценивать номинальные и максимально-допустимые пределы параметров приборов электроники</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами количественного формулирования и решения задач в области электроники;</li> <li>• методами самостоятельного изучения и анализа специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами физических основ электроники;</li> <li>• методами экспериментальных исследований свойств приборов электроники на современном инновационном оборудовании.</li> </ul>

ПК-4	способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы технико-экономического обоснования создаваемых проектов</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать методы технико-экономического обоснования создаваемых проектов</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками проведения технико-экономического обоснования проектов</li> </ul>
ПК-5	готовность выполнять расчеты проектирование электронных приборов, схемы устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• передовой отечественный и зарубежного научный опыт и достижения в области электроники, микро- и нанoeлектроники, методы исследования и проектирования электронных устройств;</li> <li>• современные технологические процессы электронных и нанoeлектронных устройств, методы исследования и проектирования электронных устройств;</li> <li>• типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств, ориентированных на решение научных, проектных и технологических задач в области электроники и нанoeлектроники;</li> <li>• норм и последовательности проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;</li> <li>• подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;</li> <li>• выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практическими навыками работы с программными пакетами проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием;</li> </ul>
ПК-6	способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормы и последовательности разработки проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию устройств, приборов и систем электронной</li> </ul>

	проектно-конструкторские работы	<p>техники с учетом заданных требований</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <p>практическими навыками разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований</p>
ПК-7	готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам,</li> </ul>
ПК-8	способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологические маршруты организации производства материалов и изделий микро и нанoeлектроники</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий микро и нанoeлектроники</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий микро и нанoeлектроники</li> </ul>

## 5. Место практики в структуре образовательной программы.

Производственная практика (преддипломная) реализуется в рамках Блока 2 «Практики» бакалавра по направлению 11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника. Данная практика базируется на дисциплинах базовой и вариативной части основной образовательной программы: Нанoeлектроника, Теоретические основы электротехники,

Материалы электронной техники, Функциональная электроника, Метрология, стандартизация и технические измерения, Инженерная и компьютерная графика, Организация и планирование производства и др..Преддипломная практика базируется на умениях и навыках, приобретенных в период прохождения производственной практики.

Студенты, выходящие на преддипломную 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. Прохождение преддипломной практики необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Объем производственной практики (преддипломная) 6 зачетных единиц, 216 академических часов. Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Преддипломная практика проводится на 4 курсе в 8 семестре.

#### **7. Содержание практики.**

Непосредственное организационное и учебно-методическое руководство преддипломной практикой осуществляет выпускающая кафедра. Руководитель дипломной работы является руководителем преддипломной практики. Общее руководство преддипломной практикой осуществляет ответственный за преддипломную практику на факультете. В случае если студент проходит практику вне ДГУ, организацию и руководство преддипломной практикой осуществляют руководители практики от образовательного учреждения и от организации-базы практики. Перед началом практики проводится общее собрание студентов, на котором разъясняются цели, содержание, объем работ, правила прохождения преддипломной практики, сроки написания и защиты отчета. Срок проведения практики устанавливается в соответствии с учебным планом. Конкретные даты начала и окончания практики устанавливаются приказом по университету.

Индивидуальное задание на преддипломную практику выдается в рамках темы выпускной квалификационной работы. Руководитель преддипломной практики должен утвердить индивидуальный план работы; консультировать по вопросам практики и составления отчетов о проделанной работе; проверять качество работы и контролировать выполнение индивидуальных планов; помогать в подборе и систематизации материала для выполнения дипломной работы; по окончании практики оценить работу студента и заверить составленный им отчет.

После согласования плана работы, руководителем практики формируется индивидуальное задание на преддипломную практику, включающее:

- определение области и уровня исследований;
- обзор литературы по аналогичным исследованиям, анализ достоинств и недостатков, полученных результатов;
- определение актуальности темы исследования;
- уточнение задачи исследования;



- изучение математического инструментария, анализ математических методов и моделей, используемых в подобных исследованиях;
- изучение современного программного обеспечения, используемого для решения поставленных задач;
- разработку структуры выпускной квалификационной работы.

Особенность преддипломной практики заключается в том, что она проводится по индивидуальному плану и содержание её определяется, главным образом, задачами выпускной квалификационной работы.

№ 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>	8	8		Ведение дневника
2	<b>Подготовительный этап:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка индивидуального графика проведения практики</li> <li>• Инструктаж по технике безопасности.</li> <li>• Содержательная формулировка задач практики, вида и объема результатов практики</li> </ul>	16	12	4	Контроль посещения Ведение дневника
3	<b>Производственный (экспериментальный, исследовательский) этап:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Участие в проведении физических измерений, компьютерный поиск, обработка и анализ полученной информации.</li> <li>• Выполнение производственных заданий, наблюдение, измерения, обсуждение результатов с научным руководителем.</li> <li>• Сбор, обработка и систематизация</li> </ul>	156	84	72	Мониторинг присутствия бакалавра на практике и своевременной выполнения заданий  Консультации руководителя  Проверка результатов

	фактического и литературного материала. Самостоятельная работа по математической обработке результатов эксперимента				измерений Консультации руководителя Доклад  Проверка заполнения дневника, отзыва о практике, отчета
4	<b>Завершающий этап:</b> подготовка отчета о практике, составление и оформление отчета, защита отчета.	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	Обсуждение результатов по практике. Зачет
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>120</b>	<b>96</b>	

**Виды деятельности студентов на преддипломной практике:**

№	Мероприятия	Сроки	Исполнители
1	Подготовка программы и заданий практики	За 2 недели до начала практики	Гр. руководители практики
2	Распределение студентов по группам	За 1 неделю до начала практики	Факультетский руководитель практики
3	Обеспечение преподавателей и студентов методическим материалом	За неделю до начала практики	Гр. руководители практики
4	Обсуждение хода проведения преддипломной практики на кафедре	За неделю до начала практики	Гр. руководители практики
5	Установочная конференция	За день до начала практики	Гр. руководители практики и руководитель
6	Приём у студентов отчётов по материалу практики	За день до окончания практики	Гр. руководители практики
7	Подготовка и выполнение заданий кафедры	В течение практики	Студенты
8	Сдача студентами документов по преддипломной практике	Последний день практики	Студенты

9	Проверка документации	В течение 4-х дней после практики	Гр. руководители практики
10	Итоговая конференция по преддипломной практике	На 5-й день после практики	Гр. Руководители практики, факультетский руководитель практики

## 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 практике.

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 (8 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.

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.

## 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-1 ОК-2 ОК-3 ОК-4	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные философские учения истории философии на современном этапе</li> <li>• структуру общества, основные глобальные</li> </ul>	Контроль выполнения индивидуального задания

<p>ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОК-8 ОК-9</p>	<p>проблемы современного общества, основные этапы и закономерности исторического развития общества</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы экономических знаний, основные принципы организации производства, его организационно-правовые формы</li> <li>• права, свободы и обязанности человека и гражданина</li> <li>• основные нормы современного русского и иностранного языков языка</li> <li>• принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов</li> <li>• понятия «самостоятельная работа студентов», «самоорганизация», «самоконтроль», «самообразование»;</li> <li>• формы, технологии организации самостоятельной работы;</li> <li>• основные средства и методы физического воспитания</li> <li>• пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения*;</li> <li>• виды, формы контроля успеваемости в вузе</li> <li>• правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности,</li> <li>• основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики</li> <li>• характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них</li> <li>• возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно приобретать новые знания по мировоззренческим проблемам современной физики, электроники и наноэлектроники</li> <li>• анализировать первоисточники, самостоятельно приобретать новые знания по мировоззренческим проблемам современной физики, электроники и наноэлектроники</li> <li>• самостоятельно применять основы экономических знаний в различных сферах деятельности, оценивать эффективность организации производства</li> <li>• использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности</li> <li>• пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского и иностранного языков; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет».</li> </ul>	
---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать в коллективе социальные, этнические, конфессиональные, культурные особенности представителей различных социальных общностей в процессе профессионального взаимодействия в коллективе, толерантно воспринимать эти различия</li> <li>• подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств</li> <li>• системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения;</li> <li>• использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы;</li> <li>• объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования</li> <li>• идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, принимать решения по целесообразным действиям в ЧС</li> <li>• обеспечивать безопасность жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности и защите окружающей среды</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками аргументированно обосновать философские проблемы естествознания</li> <li>• навыками анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</li> <li>• навыками использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах</li> <li>• навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности</li> <li>• этическими нормами, касающимися социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности</li> <li>• культурой мышления, способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения;</li> <li>• навыками составления результативно-ориентированных планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной работы; способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.</li> <li>• методами и средствами физической культуры для</li> </ul>	
--	--	--

	<p>обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности жизнедеятельности</li> <li>• приемами и способами использования индивидуальных средств защиты в ЧС</li> <li>• основными методами защиты производственного персонала и населения при возникновении ЧС</li> </ul>	
<p>ОПК-1 ОПЛ-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы традиционных и новых разделов естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических, физических и математических задач</li> <li>• основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</li> <li>• состояние и перспективы научно-технической проблемы разработки технологических процессов производства материалов и изделий электронной и микросистемной техники.</li> <li>• понимание современных тенденций развития материаловедения, электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.</li> <li>• методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или технологических процессов микро- и нанoeлектроники;</li> <li>• состояние и перспективы использования электрических цепей в современной твердотельной электронике.</li> <li>• основные современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</li> <li>• основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</li> <li>• методы и способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</li> <li>• современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности данных</li> <li>• нормативные документы в сфере профессиональной деятельности</li> <li>• знать социально-экономические процессы в организации; понятие и виды управленческих решений, алгоритм реализации</li> </ul>	<p>Контроль выполнения индивидуального задания. Круглый стол презентации</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</li> <li>• основные требования информационной безопасности</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области современного материаловедения</li> <li>• создавать и анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели явлений природы, получить навыки использования в практике важнейших физических измерительных приборов и приемов</li> <li>• самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами физики конденсированного состояния вещества;</li> <li>• осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять научно-техническую информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</li> <li>• применять основные современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</li> <li>• использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</li> <li>• учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</li> <li>• применять нормативно-правовые акты в сфере трудовой деятельности</li> <li>• анализировать социально-экономические проблемы и процессы в организации;</li> <li>• разрабатывать алгоритмы организационно-управленческих и экономических решений</li> <li>• проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных</li> <li>• использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам</li> </ul>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования теоретических основ естественнонаучных дисциплин при решении конкретных профессиональных задач</li> <li>• методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</li> <li>• основами теоретических знаний для решения практических задач анализа и расчета характеристик электрических цепей</li> <li>• навыками обработки и представления экспериментальных данных</li> <li>• современными интерактивными технологиями поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</li> <li>• навыками анализа и учета современных тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</li> <li>• навыками использовать нормативные документы в в сфере профессиональной деятельности</li> <li>• способами и средствами получения, хранения, переработки информации</li> <li>• навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности</li> </ul>	
ПК-1 ПЛ-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</li> <li>• принципы использования физических эффектов в твердом теле, в приборах и устройствах твердотельной электроники;</li> <li>• физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;</li> <li>• физические процессы, происходящие в различных контактах (электронно-дырочном переходе, контакте металл-полупроводник и гетеропереходе), физический смысл их основных параметров;</li> <li>• устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы основных приборов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров), вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения.</li> </ul>	Контроль выполнения индивидуального задания. Круглый стол презентации



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные закономерности формирования омических контактов, электронно-дырочных переходов, поверхностно-барьерных структур, гетеропереходов, физические принципы работы приборов твердотельной электроники, основные параметры полупроводниковых приборов;</li> <li>• классификацию электронных приборов электроники по мощности, частотному диапазону работы, по назначению;</li> <li>• основные электрические, оптические свойства полупроводниковых материалов;</li> <li>• механизмы протекания тока в электронно-дырочных переходах и барьерах Шоттки;</li> <li>• условно-графические обозначения и области применения приборов электроники.</li> <li>• методы технико-экономического обоснования создаваемых проектов</li> <li>• передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и нанoeлектроники, методы исследования и проектирования электронных устройств;</li> <li>• современные технологические процессы электронных и нанoeлектронных устройств, методы исследования и проектирования электронных устройств;</li> <li>• типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств, ориентированных на решение научных, проектных и технологических задач в области электроники и нанoeлектроники;</li> <li>• норм и последовательности проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;</li> <li>• стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации</li> <li>• технологические маршруты организации производства материалов и изделий микро и нанoeлектроники</li> <li>• основные методы, способы и средства организации метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники;</li> <li>• нормативную документацию для контроля соответствия разрабатываемых проектов стандартам и другим нормативным документам</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться стандартными программными средствами для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</li> </ul>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• находить значения электрофизических параметров полупроводниковых материалов (кремния, германия, арсенида галлия) в справочной литературе и оценивать их влияние на характеристики и параметры приборов;</li> <li>• использовать математические модели и эквивалентные схемы приборов для расчета их характеристик и параметров.</li> <li>• качественно объяснять принцип работы полупроводникового диода, биполярного и полевого транзистора, тиристора приборов оптоэлектроники;</li> <li>• использовать специализированные знания в области электроники для обеспечения технологической реализации материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники</li> <li>• оценивать номинальные и максимально-допустимые пределы параметров приборов электроники</li> <li>• использовать методы технико-экономического обоснования создаваемых проектов</li> <li>• осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;</li> <li>• подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;</li> <li>• выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> <li>• разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием</li> <li>• <b>осуществлять</b> контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</li> <li>• выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий микро и наноэлектроники</li> <li>• внедрять результаты исследований и разработок в производство;</li> <li>• выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;</li> <li>• организовать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной</li> </ul>	
--	---	--

	<p>техники.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</li> <li>• навыками инструментальных измерений, необходимых для исследования характеристик и параметров полупроводниковых приборов;</li> <li>• навыками самостоятельной работы на компьютере и компьютерного моделирования процессов в основных полупроводниковых приборах с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ</li> <li>• методами количественного формулирования и решения задач в области электроники;</li> <li>• методами самостоятельного изучения и анализа специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами физических основ электроники;</li> <li>• методами экспериментальных исследований свойств приборов электроники на современном инновационном оборудовании</li> <li>• навыками проведения технико-экономического обоснования проектов</li> <li>• практическими навыками разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований</li> <li>• навыками проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам,</li> <li>• навыками выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий микро и наноэлектроники</li> <li>• навыками организации метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники</li> </ul>	
--	---	--

## 9.2. Типовые контрольные задания.

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

*а) Требования к составлению отчета*

Рекомендуется следующая структура отчета, основными разделами которого являются:

- *введение*- обоснование актуальности темы исследований, цель работы и постановка задач для выпускной квалификационной работы.
- *первая глава*- анализ литературных источников по теме исследования.
- *вторая глава*- описание методов и методик, используемых в работе.
- *третья глава*- результаты первичной обработки результатов экспериментального материала. Разработка и планирование конкретных мероприятий по решению поставленных задач. Фактически, в этой главе должны быть отражены отдельные разделы или подразделы выпускной квалификационной работы. Рабочий вариант структуры выпускной квалификационной работы.
- *заключение и выводы*- краткое описание проделанной работы и практические рекомендации.
- *приложение*- статистические, справочные и другие данные, необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы.

#### б) Критерии оценивания

При оценивании отчета учитываются следующие критерии:

- правильность постановки целей и задач исследования в период преддипломной практики;
- соответствие выбранных методов и методик для решения поставленной цели;
- полнота проработки литературных источников по тематике исследования;
- правильность и воспроизводимость проведенных физических измерений;
- точность формулировок и правильность использования в тексте специфических научных терминов;
- грамотность в описании условий эксперимента и анализа полученных результатов;
- точность обработки результатов физических измерений;
- соответствие выводов целям исследования, содержанию и полученным основным результатам;
- оформление отчета согласно требованиям.

Отчет по практике должен быть представлен научному руководителю в течение 2-3 дней после окончания преддипломной практики. Научный руководитель проверяет и подписывает отчет по практике и выставляет оценку на титульном листе:

- оценка «зачтено» выставляется, если отчет подготовлен в соответствии с требованиями.
- оценка «не зачтено» выставляется, если отчет не соответствует требованиям или не предоставлен студентом.

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

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

Критерии оценивания защиты отчета по практике:

- соответствие содержания отчета заданию на практику;
- соответствие содержания отчета цели и задачам практики;

- постановка проблемы, теоретическое обоснование и объяснение её содержания;
  - логичность и последовательность изложения материала;
  - объем исследованной литературы, Интернет-ресурсов, справочной и энциклопедической литературы;
  - 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. Сафронова, Т.Н. **Основы научных исследований** : учебное пособие / Т.Н. Сафронова, А.М. Тимофеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 131 с. : табл., ил. - ISBN 978- 5-7638-3170-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828> (06.10.2018).

2. Горелов, С.В. **Основы научных исследований** : учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев ; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 534 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8350-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846> (06.10.2018).

### б) дополнительная литература:

1. Бакулев, В.А. **Основы научного исследования** : учебное пособие / В.А. Бакулев, Н.П. Бельская, В.С. Берсенева ; науч. ред. О.С. Ельцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1118-7 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723> (06.10.2018).

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

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

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493436> (02.10.2018).

### в) ресурсы сети «Интернет»

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
3. Электронной библиотека на <http://elibrary.ru>.
4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>.
5. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети

- ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>.
  7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
  8. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
  9. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
  10. **Springer.** <http://link.springer.com>, <http://materials.springer.com/>
  11. **Scopus:** <https://www.scopus.com>
  12. **Web of Science:** [webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)

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

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

Рабочее место студента для прохождения практики оборудовано аппаратным и программным обеспечением (как лицензионным, так и свободно распространяемым), необходимым для эффективного решения

поставленных перед студентом задач и выполнения индивидуального задания. Для защиты (представления) результатов своей работы студенты используют современные средства представления материала аудитории, а именно мультимедиа презентации.

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

Материально – техническая база кафедр физического факультета, которые осуществляют подготовку по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль – микроэлектроника и твердотельная электроника позволяет готовить бакалавров, отвечающих требованиям ФГОС. Физический факультет ДГУ располагает базами для проведения научно-исследовательских, производственных и преддипломных 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 договоры). 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 база ЦКП, созданная в том числе в рамках ФЦП и программ РФФИ: Аналитическая спектроскопия ДГУ и Аналитический центр коллективного пользования ДФИЦ 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 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника». В учебном процессе используются современные мультимедийные средства и возможности Интернет.