

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физический факультет  
Кафедра инженерной физики

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
технологическая**

Кафедра инженерной физики физического факультета

Образовательная программа бакалавриата  
**11.03.04 – Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) программы:  
**Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Форма обучения  
**Очная**

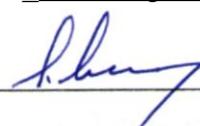
**Махачкала, 2024 г**

Программа производственной практики: технологическая составлена в 2024 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника** от 19 сентября 2017 г. № 927 (с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020 г., 8 февраля 2021 г. №83).

Разработчик: кафедра инженерной физики, д.ф.м.н., профессор

 Садыков С.А.

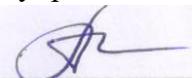
Программа производственной практики: технологическая одобрена:  
на заседании кафедры Инженерная физика от «22»\_01\_2024 г., протокол №\_5\_

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23»\_01\_2024 г.,  
протокол №\_5\_.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Программа производственной практики: технологическая согласована с учебно-методическим управлением «25»\_01\_\_2024 г.

Нач. УМУ  Саидов А.Г

Рецензент (работодатель):

Директор ДФИЦ РАН, член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н.  Муртазаев А.К.

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

 Хизриев К.Ш.



## **Аннотация программы производственной практики: технологическая**

Производственная практика: технологическая входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**, направленности (профиля) подготовки **«Микроэлектроника и твердотельная электроника»**, представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Производственная практика: технологическая реализуется на физическом факультете кафедрой инженерной физики.

Производственная практика: технологическая реализуется стационарно и проводится на предприятиях и в организациях, занимающихся исследованием, производством и эксплуатацией материалов и изделий электронной техники (РТПЦ РД, АО «Завод Дагдизель, ОАО «Каспийский завод точной механики», ООО «САУНО НПФ», Дагестанский филиал ПАО «Ростелеком» и др.), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом на основе соглашений или договоров.

Основным содержанием производственной практики: технологическая является приобретение практических навыков и компетенций в рамках ОПОП ВО, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, а также выполнение индивидуального задания для более глубокого изучения какого-либо вопроса профессиональной деятельности.

Производственная практика: технологическая нацелена на формирование следующих **профессиональных** компетенций выпускника:

**ПК-1.** Способен собирать предварительную информацию и анализирует методы измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур;

**ПК-2.** Способен проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур;

**ПК-3.** Способен проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур;

**ПК-4.** Способен проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники;

**ПК-5.** Способен обработать результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий электронной техники;

**ПК-6.** Способен разработать технические описания на отдельные блоки и системы изделий электронной техники;

**ПК-7.** Способен разработать инструкции по типовому использованию и назначению изделий электронной техники;

**ПК-8.** Способен составить операционный маршрут изготовления изделий электронной техники;

**ПК-9.** Способен контролировать соблюдение параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий электронной техники.

Объем производственной практики 9 зачетных единиц, 324 академических часа. Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

### 1. Цели производственной практики: технологическая

Целями производственной практики: технологическая по направлению подготовки **11.03.04 – электроника и нанoeлектроника** (квалификация выпускника - бакалавр) является получение первичных профессиональных умений и навыков, направленные на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

### 2. Задачи производственной практики: технологическая

Задачами производственной практики: технологическая являются:

- приобретение практических навыков и компетенций, опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области производства и эксплуатации материалов и изделий электронной техники;
- приобретение опыта работы в трудовых коллективах по производству и эксплуатации электронной техники;
- закрепление приобретенных теоретических знаний по профилю – микроэлектроника и твердотельная электроника;
- приобретение практических навыков работы с измерительными приборами, изучение методов проведения измерений, используемых на предприятиях;
- изучение конкретной производственной и другой технической документации, соответствие их стандартам и другим нормативным документам.

### 3. Способ и форма проведения производственной практики: технологическая

Производственная практика: технологическая реализуется стационарным способом и проводится на предприятиях и в организациях, занимающихся исследованием, производством и эксплуатацией материалов и изделий электронной техники (РТПЦ РД, АО «Завод Дагдизель, ОАО «Каспийский завод точной механики», ООО «САУНО НПФ», Дагестанский филиал ПАО «Ростелеком» и др.), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом на основе соглашений или договоров.

Производственная практика: технологическая проводится в форме получения первичных профессиональных умений и навыков в области научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

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

В результате прохождения производственной практики у обучающегося формируются компетенции, и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты:

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Уровень овладения	Процедура освоения
ПК-1. Способен собирать предварительную информацию и анализирует методы измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур	ПК-1.1. Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<b>Воспроизводит:</b> - основные положения и требования контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - современные информационные технологии для поиска, сбора, хранения, обработки и анализа научно-технической информации по материалам электронной техники	Контроль выполнения индивидуального задания

	<p><b>ПК- 1.2.</b> Способен собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по материалам электронной техники</p>	<p><b>Понимает:</b> - методы организации и контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - основы методы поиска, сбора, хранения, обработки и анализа научно-технической информации по материалам электронной техники</p> <p><b>Применяет:</b> - навыки организации и контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - поиск, анализ и систематизацию отечественной и зарубежной научно-технической информации по материалам электронной техники</p>	
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p><b>ПК- 2.1.</b>-Способен разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники <b>ПК- 2.2.</b> - Способен собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по физико-химическим процессам синтеза материалов электронной техники <b>ПК-2.3.</b> Способен собирать информацию и анализировать способы модернизации методов измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p><b>Воспроизводит:</b> - методы измерения параметров и свойств полупроводников и полупроовдниковых структур; - физико-химические свойства материалов, применяемых в электронике и микроэлектронике - электронную компонентную базу производства изделий "систем в корпусе" и микросборок - аналоговую и цифровую схемотехнику, схемотехнику импульсных схем, схемы смешанного сигнала;</p> <p><b>Понимает:</b> - способы анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по физико-химическим процессам разработки материалов электронной техники - методы организации исследований по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p> <p><b>Применяет:</b> - эффективные методы планирования исследований по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания</i></p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен проводить исследования по модернизации</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> -Способен строить простейшие физические и математические модели</p>	<p><b>Воспроизводит:</b> - простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и</p>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания</i></p>

<p>существующих и внедрению новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p> <p><b>ПК-3.2.-</b> Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p><b>ПК-3.3.-</b> Готов организовывать технологическое обеспечение фото-и оптоэлектронных устройств, материалов и изделий электронной техники</p> <p><b>ПК- 3.4.-</b> Готов анализировать и систематизировать результаты исследований параметров и характеристик приборов и схем устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p><b>ПК-3.5 –</b>Способен анализировать современные проблемы в области нанофотоники, ставить задачи и разрабатывать программу исследования наноконпозитных материалов фотоники.</p>	<p>наноэлектроники</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники</li> <li>- методы анализа и систематизации результаты исследований параметров и характеристик приборов и схем устройств и установок электроники и наноэлектроники</li> </ul> <p><b>Понимает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники</li> <li>- методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники</li> <li>- эффективные методы анализа и систематизации результаты исследований параметров и характеристик приборов и схем устройств и установок электроники и наноэлектроники</li> </ul> <p><b>Применяет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования</li> <li>- навыки применения эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники</li> <li>- навыки анализировать и систематизировать результаты исследований параметров и характеристик приборов и схем устройств и установок электроники и наноэлектроники;</li> <li>- навыки анализировать современные проблемы в области нанофотоники, ставить задачи и разрабатывать программу исследования наноконпозитных материалов фотоники.</li> </ul>	
<p><b>ПК-4</b> Способен проводить</p>	<p><b>ПК-4.1.-</b> Способен выполнять работы по</p>	<p><b>Воспроизводит:</b> устройство изделий электронной</p>	<p><i>Контроль выполнения</i></p>

<p>предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники</p>	<p>технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>техники, основные методы диагностики материалов и структур электронной техники  <b>Понимает:</b>  - проводить исследование параметров и характеристик электронных элементов, материалов и структур электронной техники.  <b>Применяет:</b>  - начальные навыки работы с измерительной аппаратурой, применение которой возможно при изучении параметров и характеристик электронных элементов, материалов и структур электронной техники.</p>	<p><i>индивидуального задания. Защита отчета</i></p>
<p><b>ПК-5.</b> Способен обработать результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий электронной техники</p>	<p><b>ПК- 5.1.-</b> Владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей  <b>ПК – 5.2.-</b> Готов выполнить расчет и проектирование приборов, схем и устройств силовой электроники различного функционального назначения  <b>ПК- 5.3.-</b> Способен 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</p>	<p><b>Воспроизводит:</b>  - основные методы получения и обработки экспериментальных данных;  - методы расчета и проектирования приборов, схем и устройств силовой электроники;  - простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники  <b>Понимает:</b>  - проводить исследование параметров и характеристик электронных элементов, материалов и структур электронной техники;  - применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных, применение которых возможно при изучении электронных элементов, материалов и структур электронной техники.  <b>Применяет:</b>  - начальные навыки работы с измерительной аппаратурой, применение которой возможно при изучении параметров и характеристик электронных элементов, материалов и структур электронной техники..  - начальными навыками работы с программными средствами, применение которых возможно при обработке результатов измерений и испытаний образцов изделий</p>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания. Защита отчета</i></p>
<p><b>ПК-6.</b> Способен разработать технические описания на отдельные блоки и системы изделий</p>	<p><b>ПК-6.1.-</b> Владеет элементами инженерной и компьютерной графики, применяет современные программные средства выполнения и</p>	<p><b>Воспроизводит:</b>  - физические основы функционирования элементной базы современной электроники и нанoeлектроники  - принципов построения микропроцессоров, используемых в электронных вычислительных системах,</p>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания. Защита отчета</i></p>

<p>электронной техники</p>	<p>редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации  <b>ПК- 6.2.</b> - Способен понимать физические основы функционирования элементной базы современной электроники и нанoeлектроники .  <b>ПК- 6.3-</b> Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.  <b>ПК-6.4.-</b> Владеет основами принципов построения микропроцессоров, используемых в электронных вычислительных системах, применяемых в современном электронном оборудовании.</p>	<p>применяемых в современном электронном оборудовании  -- принципы построения технического описания при разработке отдельных блоков и систем изделий электронной техники  - принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов;  <b>Понимает:</b>  - владеет принципами построения микропроцессоров, используемых в электронных вычислительных системах, применяемых в современном электронном оборудовании  -- владеет принципами построения технического описания при разработке отдельных блоков и систем изделий электронной техники  - владеет принципами конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов;  <b>Применяет:</b>  - навыки построения технического описания на отдельные блоки и системы изделий электронной техники  - навыки конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов;</p>	
<p><b>ПК-7.</b> Способен разработать инструкции по типовому использованию и назначению изделий электронной техники</p>	<p><b>ПК- 7.1.-</b> Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники  <b>ПК-7.2.-</b> Готов выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования  <b>ПК- 7.3-</b> Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств</p>	<p><b>Воспроизводит:</b>  - методы расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;  - методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств  <b>Понимает:</b>  - методы разработки организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) установленной отчетности по утвержденным формам;  - современные тенденции развития функциональной электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности  <b>Понимает:</b>  - навыки расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания. Защита отчета</i></p>

	<p>различного функционального назначения</p> <p><b>ПК-7.4-</b> Готов участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) установленной отчетности по утвержденным формам</p> <p><b>ПК-7.5.-</b> Готов учитывать современные тенденции развития функциональной электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности</p>	<p>в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</p> <p>- навыки отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств</p>	
<p><b>ПК-8.</b> Способен составить операционный маршрут изготовления изделий электронной техники</p>	<p><b>ПК- 8.1.-</b> Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, лежащих в основе вакуумной и плазменной электроники.</p> <p><b>ПК-8.2.-</b> Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, лежащих в основе квантовой и оптической электроники</p>	<p><b>Воспроизводит:</b></p> <p>- базовые технологические процессы производства изделий электронной техники</p> <p>- типовое оборудование, в том числе вакуумной и плазменной электроники, квантовой и оптической электроники и их место в технологическом процессе производства изделий электронной техники</p> <p>- основные материалы, используемые в производстве изделий электронной техники</p> <p><b>Понимает:</b></p> <p>- выбор процесса получения изделия из действующего технологического процесса, в том числе с применением оборудования вакуумной и плазменной электроники, квантовой и оптической электроники</p> <p>- выбор конструкционных материалов для изделий электронной техники</p> <p>- составление технологических маршрутов изготовления изделий электронной техники</p> <p><b>Применяет:</b></p> <p>- начальные навыки разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий электронной техники</p> <p>- навыки работы с конструкторской документацией на изделия электронной техники</p>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания. Защита отчета</i></p>

<p><b>ПК-9.</b> Способен контролировать соблюдение параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий электронной техники</p>	<p><b>ПК- 9.1.</b> –Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в промышленной электронике</p> <p><b>ПК- 9.2.</b>- Способен 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</p>	<p><b>Воспроизводит:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального</li> <li>- основные параметры технологических процессов, правила эксплуатации технологического оборудования</li> <li>- технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления изделий электронной техники</li> <li>- методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления изделий электронной техники</li> </ul> <p><b>Понимает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы решения технологических проблем в процессе производства изделий электронной техники</li> <li>- алгоритмы анализа основных параметров реализуемых технологических процессов производства изделий твердотельной электроники - - -</li> <li>методы анализа режимов работы технологического оборудования производства изделий электронной техники</li> <li>- способы анализа производственной ситуации и выявления причины брака в изготовлении изделий электронной техники</li> </ul> <p><b>Применяет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыки оперативно решать технологические проблемы в процессе производства изделий электронной техники</li> <li>-навыки анализировать основные параметры реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники Анализировать режимы работы технологического оборудования на производстве изделий электронной техники</li> <li>- навыки анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении изделий электронной техники</li> </ul>	<p><i>Контроль выполнения индивидуального задания. Защита отчета</i></p>
---	---	--	--

## 5. Место практики в структуре образовательной программы.

Производственная практика: технологическая входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника.

Прохождение производственной практики является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, прохождения производственной: преддипломной практики, подготовки к государственной аттестации и предстоящей профессиональной деятельности.

Данная практика базируется на дисциплинах базовой и вариативной части ОПОП: Элементная база современной микро и наноэлектроники, Материалы электронной техники, Основы проектирования электронной и компонентной базы, Метрология, стандартизация и технические измерения, Физические основы электроники, Организация и планирование производства и др.

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

Объем производственной практики: технологическая 9 зачетных единиц, 324 академических часа. Отчетность по практике предусмотрена

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета проводится в 8-м семестре в виде защиты отчета на кафедре инженерной физики.

#### 7. Содержание практики.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость			Формы текущего контроля	
		Всего	Аудиторные			СРС
			лекц	практ		
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>			12	16	Ведение дневника
2	<b>Подготовительный этап:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка индивидуального графика проведения производственной практики</li> <li>• Инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением).</li> <li>• Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики, вида и объема результатов, которые должны быть получены.</li> </ul>			18	28	Контроль посещения Ведение дневника

3	<b>Технологический этап:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение организационной структуры базы практики, особенностей функционирования объекта.</li> <li>• Анализ функций предприятия, участков, отделов, служб, выявление функциональной структуры подразделений</li> <li>• Изучение приемов и методов работы с персоналом, методов оценки качества и результативности труда персонала, требований безопасности жизнедеятельности</li> <li>• Изучение основ эксплуатации современного оборудования и приборов</li> <li>• Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме практики, необходимых данных для выполнения научно-исследовательской работы студента и подготовки им элементов выпускной бакалаврской работы.</li> <li>• Участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре; Подготовка отчета по практике.</li> </ul>			<b>100</b>  10  10 20  30     20  10	120	Мониторинг присутствия бакалавра на практике и своевременной выполнения заданий  Консультации руководителя       Проверка результатов измерений Консультации руководителя Доклад Проверка заполнения дневника, отзыва о практике, отчета
3	<b>Завершающий этап:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• защита отчета по практике</li> </ul>			<b>14</b>	<b>16</b>	Обсуждение результатов по практике. Зачет
Итого		<b>324</b>		<b>144</b>	<b>180</b>	

## 8. Формы отчетности по практике.

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

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

К отчету по практике прилагается:

- отчет по практике;
- дневник прохождения практики.

## 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.

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

#### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен собирать предварительную информацию и анализировать методы измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ПК-1.1.</b> - Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам <b>ПК- 1.2.</b> -Способен собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по методам измерения параметров материалов электронной техники	Имеет общие представления о целях и задачах сбора предварительной информации и анализа методов измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур,	Умеет частично собирать предварительную информацию и анализировать методы измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур	Владеет навыками самостоятельно собирать предварительную информацию и анализировать методы измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур

**ПК-2.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ПК- 2.1.</b> - Способен разрабатывать	Имеет общие	Умеет с	Владеет навыками

<p>модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники</p> <p><b>ПК- 2.2.</b> - Способен собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по физико-химическим процессам синтеза материалов электронной техники</p> <p><b>ПК-2.3.</b>- Способен собирать информацию и анализировать способы модернизации методов измерения параметров и свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>представления о методах проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p>определенными недочетами проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p>самостоятельно проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>
---	--	---	---

**ПК-3.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p><b>ПК-3.1.</b> -Способен 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</p> <p><b>ПК-3.2.</b>- Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p><b>ПК-3.3.</b>- Готов организовывать технологическое обеспечение фото-и оптоэлектронных устройств, материалов и изделий электронной техники</p> <p><b>ПК- 3.4.</b>- Готов анализировать и систематизировать результаты исследований параметров и характеристик приборов и схем устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p><b>ПК-3.5</b> –Способен анализировать современные проблемы в области нанопотоники, ставить задачи и разрабатывать программу исследования наноконкомпозитных материалов фотоники.</p>	<p>Имеет общие представления о методах проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>Умеет с определенными недочетами проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>Владеет навыками самостоятельно проводить исследования по модернизации существующих и внедрению новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>

**ПК-4.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-4.1.- Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает основы методов выполнения работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Умеет с определенными недочетами выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Владеет навыками самостоятельно выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники

**ПК-5.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен обработать результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий электронной техники»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>ПК- 5.1.- Владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей</p> <p>ПК – 5.2.- Готов выполнить расчет и проектирование приборов, схем и устройств силовой электроники различного функционального назначения</p> <p>ПК- 5.3.- Способен 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</p>	Знает основы методов обработки результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий электронной техники	Умеет с определенными недочетами обработать результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий электронной техники	Владеет навыками самостоятельно обработать результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий электронной техники

**ПК-6.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен разработать технические описания на отдельные блоки и системы изделий электронной техники»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>ПК-6.1.- Владеет элементами инженерной и компьютерной графики, применяет современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации</p> <p>ПК- 6.2. - Способен понимать физические основы функционирования</p>	Знает основы методов разработки технического описания на отдельные блоки и системы изделий электронной техники	Умеет с определенными недочетами разработать технические описания на отдельные блоки и системы изделий электронной	Владеет навыками самостоятельно разработать технические описания на отдельные блоки и системы изделий электронной техники

<p>элементной базы современной электроники и нанoeлектроники</p> <p><b>ПК- 6.3-</b> Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.</p> <p><b>ПК-6.4.-</b> Владеет основами принципов построения микропроцессоров, используемых в электронных вычислительных системах, применяемых в современном электронном оборудовании.</p>		техники	
--	--	---------	--

**ПК-7.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен разработать инструкции по типовому использованию и назначению изделий электронной техники»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p><b>ПК- 7.1.-</b> Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники</p> <p><b>ПК-7.2.-</b> Готов выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p><b>ПК- 7.3-</b> Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p><b>ПК-7.4-</b> Готов участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) установленной отчетности по утвержденным формам</p> <p><b>ПК-7.5.-</b> Готов учитывать современные тенденции развития функциональной электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности</p>	Знает основы методов разработки инструкции по типовому использованию и назначению изделий электронной техники	Умеет с определенными недочетами разработать инструкции по типовому использованию и назначению изделий электронной техники	Владеет навыками самостоятельно разработать инструкции по типовому использованию и назначению изделий электронной техники

**ПК-8.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен составить операционный маршрут изготовления изделий электронной техники»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p><b>ПК- 8.1.-</b> Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике</p>	Знает основы методов составления	Умеет с определенными	Владеет навыками самостоятельно

<p>эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, лежащих в основе вакуумной и плазменной электроники.</p> <p><b>ПК-8.2.-</b> Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, лежащих в основе квантовой и оптической электроники</p>	<p>операционного маршрута изготовления изделий электронной техники</p>	<p>недочетами составить операционный маршрут изготовления изделий электронной техники</p>	<p>составить операционный маршрут изготовления изделий электронной техники</p>
---	--	---	--

**ПК-9.** Схема оценки уровня формирования компетенции «Способен контролировать соблюдение параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий электронной техники»

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p><b>ПК- 9.1.</b> –Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в промышленной электронике</p> <p><b>ПК- 9.2.-</b> Способен 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</p>	<p>Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники. Знает основные параметры реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники</p>	<p>Умеет разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой сложности. Умеет анализировать основные параметры и режимы реализуемых технологических процессов производства</p>	<p>Владеет навыками разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности. Способен самостоятельно контролировать соблюдение параметров и режимов технологических операций процессов производства</p>

### 9.3. Типовые индивидуальные (контрольные) задания.

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

Примерные темы индивидуальных работ по производственной практике:

1. Передающее оборудование для цифрового наземного телевизионного вещания.
2. Методы получения тонких пленок.
2. Изучение госстандартов. Программа КОМПАС 3D.
3. Диэлектрическая спектроскопия.
3. Методы исследования электрических свойств твердых тел.
4. Гетероструктуры: получение и свойства.
5. Технологическое оборудование вакуумной и плазменной электроники.
6. Технологическое оборудование квантовой и оптической электроники.

7. Широкозонные полупроводники.
8. Диэлектрические свойства мультиферроиков на основе феррита висмута.
9. Рентгеноструктурные исследования материалов и структур твердотельной электроники.
10. Моделирование физических процессов в среде MathCad.

#### **9.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, результатов обучения, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций.**

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

Критерии оценивания защиты отчета по практике:

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

Критерии оценивания презентации результатов прохождения практики

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

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

##### **а) основная литература:**

1. Миловзоров О. В., Панков И. Г. Электроника. - М. : Высш. шк., 2008. - 288 с. (14 экз.).
2. Сильман Г. И. Материаловедение : учеб. пособие для вузов. - М. : Академия, 2008. - 335 с. (10 экз.).
3. Аваев, Н.А., Наумов Ю.Е, Фролкин В.Т. Основы микроэлектроники : Учебное пособие для вузов / - М. : Радио и связь, 1991. - 288 с. (21 экз.)
4. Легостаев Н.С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Легостаев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>

5. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>

#### **б)дополнительная литература:**

6. Мусина, О.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / О.Н. Мусина. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 150 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4614-4; [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (12.06.2018).
7. 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 ;[Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828> .
8. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные образовательные программы высшего образования, в Дагестанском государственном университете. (2018.06.01). <http://ndoc.icc.dgu.ru>
9. 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>.

#### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPR books).** Лицензионный договор № 11224/23П на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 22.09.2023 г. *Срок действия договора со 02.09.2023 г. по 01.10.2024 г.* <http://www.iprbookshop.ru/>
2. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн».** Договор об оказании информационных услуг № 109-09/2023 от 22.09.2023 г. *Срок действия договора с 22.09.2023 по 30.09.2024 г.* <http://www.biblioclub.ru/>
3. **Электронный ресурс «PROФобразование».** На основании лицензионного договора № 11224/23PROF\_FPU (неисключительная лицензия) от 22.09. 2023 г. по 21.09.24 <https://profspo.ru/>
4. **Научная электронная библиотека.** Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. *Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. Без ограничения срока.* <http://elibrary.ru/>
5. **Национальная электронная библиотека (НЭБ).** Договор №101/НЭБ/1597-п О подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки от 1 августа 2020 г. *Срок действия договора с 16.12.2020 г. без ограничения срока.* <https://rusneb.ru/>
6. **Доступ к архиву крупнейшего российского агрегатора периодических изданий ИВИС.** Договор № 171-П от 11.10. 2023 г.*Срок действия до 11.10.2024 г.* <https://eivis.ru/browse/udb/390>
7. . **Springer Nature.** Письмо РЦНИ от 17.10.2022 г. № 1354 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature на

условиях национальной подписки. *Доступ к журналам – бессрочно.*  
<http://link.springer.com/>

8. **Журнал «Успехи физических наук».** Письмо РЦНИ от 09.11.2022 № 1471 о предоставлении лицензионного доступа к электронной версии журнала "Успехи физических наук" в 2022 г. на условиях централизованной подписки. *Доступ к ресурсу до 30.12.2030 г.* <https://ufn.ru/>
9. **МИАН.** Полнотекстовая коллекция математических журналов Письмо РЦНИ от 01.11.2022 № 1424 о предоставлении лицензионного доступа к электронной версии журнала МИАН в 2022 г. на условиях централизованной подписки. *Доступ к ресурсу до 30.12.2030 г.* <http://www.mathnet.ru/>
10. **Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН).** Письмо РЦНИ от 22.12.2022 № 1424 о предоставлении лицензионного доступа к электронной версии журнала «Квантовая электроника» в 2022 г. на условиях централизованной подписки. *Доступ к ресурсу до 30.12.2030 г.* <https://quantum-electron.lebedev.ru/arhiv/>
11. **Вузовская электронная библиотека (собственная).** <http://eor.dgu.ru/>
12. <http://np.icc.dgu.ru/>
13. **CNKI Academic Reference.** Письмо РЦНИ от 23.08.2023 г. № 1253 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Tongfang knowledge network technology co., ltd. <http://www.publishersglobal.com/>
14. **Spriner Nature 2023 eBook.** Collections Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных *издательства.* *Доступ активен до 31.12.2030 г.* <https://www.springernature.com/gp/librarians/products/ebooks/ebook-collection>
15. **Life Sciences Package и базы данных Springer Nature** Письмо РЦНИ от 29.12.2022 № 1950 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства. *Доступ активен до 31.12.2030 г.* <http://www.springernature.com/>
16. **AIP Publishing** Письмо РЦНИ от 31.10.2022 № 1404 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных AIPP E-Book Colection1+ Colection2 издательства AIP Publishing на условиях централизованной подписки. *Доступ активен – бессрочно.* <https://www.scitation.org/?ref=website-popularity>
17. Согласно лицензионному договору между Российским Центром Научной Информации (РЦНИ) и Российской Академии Наук (РАН) пользователям ДГУ 28.08.2023 предоставлен доступ к **140 наименований электронных версии журналов РАН** по разным научным направлениям, выпущенных в 2023 г. <https://journals.rcsi.science/>

#### **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 предприятий и организаций, в которых бакалавры проходят производственную практику: АО «Завод Дагдизель», «Каспийский завод точной механики», ОАО «Русская электроника», РТПЦ РД и других, позволяет проводить производственную практику в полном соответствии требованиям ФГОС по направлению 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника. На «ЗавродеДагдизель» для подготовки студентов по направлению «Электроника и наноэлектроника» и прохождения производственной практики создана базовая кафедра ДГУ «Инновационные промышленные технологии». В РТПЦ РД студенты знакомятся с устройством и принципами работы передающего оборудования для цифрового наземного телевизионного вещания. В ОАО «Русская электроника» студенты получают навыки практической работы по сборке электронного навигационного оборудования. Материально-техническая база «Каспийского завода точной механики», также как и «Завода Дагдизель» позволяет студентам знакомиться с устройством и принципами работы современных станков с программным обеспечением.