

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«26» апреля 2024 г. № 4

**ПРОГРАММА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Преддипломная практика

Направление подготовки/специальность
28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы
Квантовые и нейроморфные технологии

Квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Цель практики

Целью производственной практики – преддипломной практики – является выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачами производственной практики – преддипломной практики – являются:

1. Закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микро-системная техника.
2. Проведение научно-исследовательских (расчетных, технологических) работ в рамках заданной тематики, обработка, анализ и обобщение полученных данных, систематизация фактического и литературного материала.
3. Формирование профессиональных умений, навыков и опыта, необходимых для успешной научно-исследовательской работы по профилю «Квантовые и нейроморфные технологии».

2. Место практики в структуре ОПОП

Производственная практика Б2.О.02(П) относится к обязательной части образовательной программы.

Производственная (преддипломная) практика проводится в 4-м семестре, базируется на дисциплинах профессионального цикла основной образовательной программы, на фундаментальных и профессиональных знаниях и навыках, полученных при проведении научно-исследовательской работы.

Преддипломная практика в системе подготовки магистров является важным компонентом их профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности и представляет собой вид учебно-научной деятельности по получению первичных профессиональных навыков и умений по профилю «Квантовые и нейроморфные технологии». Преддипломная практика направлена на развитие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для практической деятельности по специальности и в смежных областях.

Вид практики: производственная.

Тип практики: преддипломная практика.

Способ проведения практики: стационарный – проводится в ННГУ.

Форма проведения: производственная практика проводится путем чередования практики с реализацией иных компонентов образовательной программы в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики:

- 15 зачетных единиц
- 540 часов
- 15 5/6 недель

Форма организации практики – практическая подготовка, предусматривающая выполнение обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной

техники, в сфере управления производством материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники).

Обучающиеся могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- проектно-технологический.

Прохождение практической подготовки предусматривает:

а) Контактную работу:

- занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные работы - 28 часов;

- КСРИФ (проведение консультаций по расписанию, прием зачета) - 1 час.

б) Иную форму работы студента во время практики – 511 часов (выполнение индивидуального задания по практике: написание аналитического обзора состояния мировых исследований и разработок (литературного обзора) по выбранной тематике, согласованной с руководителем учебной практики, анализ, систематизация, обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; подготовка отчета по практике).

Для прохождения практики необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами в процессе обучения на предыдущих курсах.

Прохождение практики необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых для написания выпускной квалификационной работы и для применения в профессиональной деятельности.

3. Место и сроки проведения практики

Продолжительность практики для очной формы обучения составляет 15 5/6 недель, сроки проведения определены календарным учебным графиком учебного плана:

Форма обучения	Курс (семестр)
очная	2 курс 4 семестр

Практика проводится в форме практической подготовки на кафедрах физического факультета ННГУ, в научно-исследовательских лабораториях и отделах научно-исследовательского физико-технического института ННГУ или НОЦ ФТНС ННГУ.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Преддипломная практика направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в Таблице 1. Перечисленные ниже компетенции, формируемые в ходе проведения преддипломной практики, вырабатываются частично. Полученные обучающимися знания, умения и навыки являются частью планируемых.

В результате обучения магистранты получают представление о состоянии мировых исследований и разработок по выбранной тематике, выполняют анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент, анализ достоверности полученных результатов, сравнение результатов исследования с литературными данными, проводят анализ научной и практической значимости проводимых исследований, учатся работать самостоятельно и в команде.

Таблица 1

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
<i>ОПК-2: Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</i>	<i>ОПК-2.1: Имеет представление о методах и подходах к управлению профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</i>	<i>ОПК-2.1: Знать основы проектного менеджмента. Уметь применять знания проектного менеджмента в профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками управления профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного менеджмента.</i>
	<i>ОПК-2.2: Может управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</i>	<i>ОПК-2.2: Знать основные управленческие подходы в профессиональной и иной деятельности. Уметь качественно реализовывать управление профессиональной и иной деятельностью. Владеть методиками управления в профессиональной и иной деятельности.</i>
	<i>ОПК-2.3: Имеет опыт управления профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</i>	<i>ОПК-2.3: Знать основы финансового менеджмента. Уметь применять знания финансового менеджмента в профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками управления профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний финансового менеджмента.</i>
<i>ОПК-3: Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нано-</i>	<i>ОПК-3.1: Понимает принципы создания инженерных продуктов в области</i>	<i>ОПК-3.1: Знать экономические, экологические, социальные и другие ограничения при создании инженерных продуктов в об-</i>

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
<i>технологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	<i>нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	<p>ласти нанотехнологий и микросистемной техники.</p> <p>Уметь учитывать экономические, экологические, социальные и другие ограничения при создании инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p> <p>Владеть навыками создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p>
	ОПК-3.2: <i>Демонстрирует умения управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	<p>ОПК-3.2:</p> <p>Знать методы проектирования и оценки инновационной составляющей инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p> <p>Уметь проектировать и оценивать инновационные инженерные продукты в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p> <p>Владеть навыками проектирования и оценки инновационной составляющей инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p>
	ОПК-3.3: <i>Применяет навыки управления жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	<p>ОПК-3.3:</p> <p>Знать основные подходы, методы и приемы реализации и управления инновационными инженерными продуктами в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p> <p>Уметь применять основные подходы, методы и приемы реализации и управления инновационными инженерными продуктами в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p> <p>Владеть основными подходами, методами и приемами реализации и управления инновационными инженерными продуктами в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p>
ОПК-6: Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	ОПК-6.1: <i>Осознает социальную ответственность за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности</i>	<p>ОПК-6.1:</p> <p>Знать социальную ответственность за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности.</p> <p>Уметь оценивать ответственность за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности.</p> <p>Владеть навыками принятия ответственности за принимаемые решения при</p>

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
<i>тельности</i>		ведении профессиональной и иной деятельности.
	<i>ОПК-6.2: Учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивает устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности</i>	<i>ОПК-6.2:</i> Знать правовые и культурные различия, характерные для народов РФ и народов мира. Уметь принимать во внимание правовые и культурные аспекты при ведении профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками ведения профессиональной и иной деятельности при учете правовых и культурных аспектов.
	<i>ОПК-6.3: Демонстрирует навыки обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности</i>	<i>ОПК-6.3:</i> Знать принципы обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности. Уметь применять принципы обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности.
<i>ОПК-7: Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники</i>	<i>ОПК-7.1: Понимает принципы разработки и актуализации научно-технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники</i>	<i>ОПК-7.1:</i> Знать способы разработки научно-технической документации в области нанотехнологий с учетом требованиями действующих стандартов. Уметь разрабатывать научно-техническую документацию в области нанотехнологий с учетом требованиями действующих стандартов. Владеть навыками разработки научно-технической документации в области нанотехнологий с учетом требованиями действующих стандартов.
	<i>ОПК-7.2: Может подбирать материалы, необходимые для разработки и актуализации научно-технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники</i>	<i>ОПК-7.2:</i> Знать способы актуализации научно-технической документации в области нанотехнологий с учетом требованиями действующих стандартов. Уметь актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий с учетом требованиями действующих стандартов. Владеть навыками актуализации научно-технической документации в области нанотехнологий с учетом требованиями действующих стандартов.

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	ОПК-7.3: <i>Осуществляет разработку и актуализацию научно-технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники</i>	ОПК-7.3: Знать способы разработки и актуализации научно-технической документации в области микросистемной техники с учетом требованием действующих стандартов. Уметь разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области микросистемной техники с учетом требованием действующих стандартов. Владеть навыками разработки и актуализации научно-технической документации в области микросистемной техники с учетом требованием действующих стандартов.
ПК-1: Способен обоснованно выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы научных и научно-технических исследований в области нанотехнологий, нанoeлектроники и квантовых технологий	ПК-1.1: <i>Знаком с теоретическими и экспериментальными методами научных и научно-технических исследований в области нанотехнологий, нанoeлектроники и квантовых технологий</i>	ПК-1.1: Знать теоретические и экспериментальные методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области квантовых технологий. Уметь применять теоретические и экспериментальные методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области квантовых технологий. Владеть теоретическими и экспериментальными методами построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области исследований квантовых технологий.
	ПК-1.2: <i>Анализирует и выбирает теоретические и экспериментальные методы научных и научно-технических исследований в области нанотехнологий, нанoeлектроники и квантовых технологий</i>	ПК-1.2: Знать методы построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологий и нанoeлектроники. Уметь применять методы построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологий и нанoeлектроники. Владеть методами построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области исследований нанотехнологий и нанoeлектроники.

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	<p>ПК-1.3: <i>Применяет теоретические и экспериментальные методы научных и научно-технических исследований в области нанотехнологии, нанoeлектроники и квантовых технологий</i></p>	<p>ПК-1.3: Знать методы построения математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь применять методы построения математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологии и нанoeлектроники. Владеть методами построения математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области исследований нанотехнологии и нанoeлектроники.</p>
<p>ПК-2: <i>Способен разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники, анализировать их результаты</i></p>	<p>ПК-2.1: <i>Имеет представление о существующих методиках проведения исследований и измерений параметров и характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники, а также знаком с методами анализа результатов исследований и измерений</i></p>	<p>ПК-2.1: Знать современные и эффективные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик микро- и наносистем. Уметь реализовывать на практике измерения параметров и характеристик микро- и наносистем. Владеть навыками использования современных методик проведения исследований и измерений характеристик микро- и наносистем.</p>
	<p>ПК-2.2: <i>Проводит исследования и измерения параметров и характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники, а также анализирует результаты исследований и измерений</i></p>	<p>ПК-2.2: Знать современные и эффективные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь реализовывать на практике измерения параметров и характеристик изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Владеть навыками использования современных методик проведения исследований и измерений характеристик изделий нанотехнологии и нанoeлектроники.</p>
	<p>ПК-2.3: <i>Разрабатывает методики проведения исследований и измерений характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники</i></p>	<p>ПК-2.3: Знать методы анализа результатов исследований и измерений микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь анализировать результаты исследований и измерений микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Владеть навыками анализа результатов исследований и измерений микро- и на-</p>

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
		носистем, изделий нанотехнологии и наноэлектроники.
<i>ПК-3: Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.1: Имеет представление о физических и математических моделях, а также методах компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.1: Знать физические и математические модели в области нанотехнологии и наноэлектроники. Уметь применять физические и математические модели в области нанотехнологии и наноэлектроники. Владеть физическими и математическими моделями в области нанотехнологии и наноэлектроники.</i>
	<i>ПК-3.2: Может применять физические и математические модели, а также методы компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.2: Знать методы компьютерного моделирования в области нанотехнологии и наноэлектроники. Уметь применять методы компьютерного моделирования в области нанотехнологии и наноэлектроники. Владеть методами компьютерного моделирования в области нанотехнологии и наноэлектроники.</i>
	<i>ПК-3.3: Разрабатывает физические и математические модели, а также методы компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.3: Знать физические и математические модели, методы компьютерного моделирования в области квантовых технологий. Уметь применять физические и математические модели, методы компьютерного моделирования в области квантовых технологий. Владеть физическими и математическими моделями, методами компьютерного моделирования в области квантовых технологий.</i>

5. Содержание практики

Конкретное содержание практики, её структура, место проведения определяется видом профессиональной деятельности, к которому преимущественно готовится обучающийся. Тема научных исследований индивидуальна и может носить экспериментальный или теоретический характер.

Процесс прохождения практики в форме практической подготовки состоит из этапов:
- подготовительный (организационный);

- основной;
- заключительный.

Технологическая карта

Таблица 2

п/п	Этап	Содержание этапа	Трудоемкость (в часах)
1	Подготовительный (организационный)	<ul style="list-style-type: none"> - инструктаж по технике безопасности; - обсуждение и выбор тематики будущей научной работы; - формулировка цели и задач научной работы; - составление плана практики, индивидуального задания; 	10
2	Основной (выполнение практических заданий)	<ul style="list-style-type: none"> - аналитический обзор состояния мировых исследований и разработок по выбранной тематике; - освоение методики экспериментальных измерений, обработки результатов, методики теоретических расчетов; - обработка и анализ полученных данных; 	518
3	Заключительный (обработка и анализ полученной информации)	<ul style="list-style-type: none"> - написание отчета; - подготовка презентации; - защита отчета по практике. 	12
	ИТОГО:		540

6. Форма отчетности

По итогам прохождения производственной практики в форме практической подготовки обучающийся представляет руководителю практики отчетную документацию:

- письменный отчет;
- рабочий график (план) /совместный рабочий график (план);
- индивидуальное задание;
- предписание на практику.

Формой промежуточной аттестации по практике является *зачет с оценкой*.

По результатам проверки отчетной документации, выполнения контрольных заданий выставляется оценка.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1 Основная учебная литература:

1. Щука А. А. Нанoeлектроника : учебник / А. А. Щука ; под общей редакцией А. С. Сигова. - Москва : Юрайт, 2023. - 297 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8280-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847604&idb=0>.

2. Дифракционная нанофотоника / Гаврилов А.В., Головашкин Д.Л., Досколович Л.Л., Дьяченко П.Н., Ковалев А.А., Котляр В.В., Налимов А.Г., Нестеренко Д.В., Павельев В.С., Скиданов Р.В., Сойфер В.А., Хонина С.Н., Шууюпова Я.О. - Москва : Физматлит, 2011., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=647252&idb=0>.

3. Дифракционная оптика и нанофотоника / Безус Е.А., Быков Д.А., Досколович Л.Л., Ковалев А.А., Котляр В.В., Налимов А.Г., Порфирьев А.П., Скиданов Р.В., Сойфер В.А., Стафеев С.С., Хонина С.Н. - Москва : Физматлит, 2014., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=647206&idb=0>.
4. Численные методы квантовой статистики / Кашурников В.А., Красавин А.В. - Москва : Физматлит, 2010., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=634903&idb=0>.
5. Барановский В. И. Квантовая механика и квантовая химия : учебное пособие для вузов / Барановский В. И. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 428 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-507-49478-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=894499&idb=0>.
6. Драгунов Валерий Павлович. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 285 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/536922> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-05170-4 : 1259.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=905810&idb=0>.
7. Драгунов Валерий Павлович. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 235 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/539592> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-05171-1 : 1069.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=910379&idb=0>.
8. Ищенко А. А. Методы анализа поверхности. Ч. 2. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия / Ищенко А. А., Лазов М. А. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - 58 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Химия., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=807354&idb=0>.
9. Ищенко А. А. Методы анализа поверхности : Учебное пособие. Ч. 1. Методы локального анализа из электронная микроскопия / Ищенко А. А., Лукьяно А. Е. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 49 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Химия., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=801431&idb=0>.
10. Козаков Алексей Титович. Физические основы электронной спектроскопии заряженных поверхностей твердых тел : Монография / Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2009. - 406 с. - ВО - Магистратура. - ISBN 978-5-9275-0711-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=608919&idb=0>.
11. Антоненко С. В. Технология тонких пленок : учебное пособие для вузов / Антоненко С. В. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2008. - 104 с. - Рекомендовано УМО «Ядерные физика и технологии» в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции НИЯУ МИФИ - Физика. - ISBN 978-5-7262-1036-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=716411&idb=0>.
12. Васильев В.Ю. Свойства и применение диэлектрических тонких пленок в технологиях микроэлектроники : учебное пособие / Васильев В.Ю. - Москва : НГТУ, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4389-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=808609&idb=0>.
13. Васильев В.Ю. Технология тонких пленок для микро- и нанoeлектроники : учебное пособие / Васильев В.Ю. - Москва : НГТУ, 2019. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3915-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=735979&idb=0>.
14. Аксенов А. И. Процессы лазерной и электронно-ионной технологии : учебное пособие для студентов направления подготовки 11.04.04 - «электроника и нанoeлектроника», 12.04.03 фотоника и оптоинформатика / Аксенов А. И. - Москва : ТУСУР, 2018. - 123 с. - Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=861965&idb=0>.

15. Асеев Александр Леонидович. Полупроводники и нанотехнологии : учебник для вузов / А. Л. Асеев. - Москва : Юрайт, 2024. - 152 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/551756> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-18823-3 : 759.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=907195&idb=0>.

16. Лучинин Виктор Викторович. Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы : Монография. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2006. - 552 с. - ВО - Магистратура. - ISBN 5-9221-0719-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=609797&idb=0>.

17. Ильичев Евгений Вячеславович. Квантовая информатика и квантовые биты на основе сверхпроводниковых джозефсоновских структур : Учебник. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. - 172 с. - ВО - Магистратура. - ISBN 978-5-7782-2287-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=614328&idb=0>.

18. Бочаров Н. А. Моделирование квантовых вычислительных систем / Бочаров Н. А., Кирилюк М. А. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 74 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика. - ISBN 978-5-7339-1937-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888513&idb=0>.

19. Чуканов С. Н. Квантовая теория информации : учебное текстовое электронное издание локального распространения / Чуканов С. Н., Чуканов И. С., Белик А. Г. - Омск : ОмГТУ, 2023. - 164 с. - Рекомендовано редакционно-издательским советом Омского государственного технического университета. - Книга из коллекции ОмГТУ - Информатика. - ISBN 978-5-8149-3680-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=900290&idb=0>.

20. Прилипко В. К. Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита : монография / Прилипко В. К., Коваленко И. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 216 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-3383-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798664&idb=0>.

7.2 Дополнительная литература:

1. Вычисления на квазиравномерных сетках / Калиткин Н. Н., Альшин А. Б., Альшина Е. А., Рогов Б. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 224 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 5-9221-0565-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=700500&idb=0>.

2. Дорохин Михаил Владимирович. Гальваномагнитные и оптические методы исследования полупроводниковых наноструктур : учебно-методическое пособие / М. В. Дорохин, А. В. Кудрин ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 80 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851261&idb=0>.

3. Нанохимия / Сергеев Г.Б. - Москва : МГУ, 2007., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=637851&idb=0>.

4. Николичев Дмитрий Евгеньевич. Локальная диагностика состава полупроводниковых наносистем методом сканирующей оже-микроскопии : учебно-методическое пособие / Д. Е. Николичев, А. В. Боряков ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2011. - 110 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851142&idb=0>.

5. Денисов Сергей Александрович. Метод сублимационной молекулярно-лучевой эпитаксии кремния с газовым источником германия : практикум / С. А. Денисов, В. Г. Шенгуров, В. Ю. Чалков ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. - 13 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=850270&idb=0>.

6. Кирчанов В. С. Наноматериалы, нанотехнологии и элементы нанонауки : учебное пособие / Кирчанов В. С. - Пермь : ПНИПУ, 2024. - 287 с. - Утверждено Редакционно-

издательским советом университета в качестве учебного пособия. - Книга из коллекции ПНИПУ - Нанотехнологии. - ISBN 978-5-398-03067-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=899240&idb=0>.

7. Исакова И. В. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие по дисциплине «наноматериалы и нанотехнологии» для обучающихся по направлению 18.04.01 «химическая технология» / Исакова И. В., Черкасова Е. В. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. - 68 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Нанотехнологии. - ISBN 978-5-00137-058-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=721532&idb=0>.

8. Шматов Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Шматов Г. П. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 200 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТвГТУ - Информатика. - ISBN 978-5-7995-1007-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=754752&idb=0>.

9. Смирнов В.И. Нанoeлектроника, нанофотоника и микросистемная техника : учебное пособие / Смирнов В.И. - Москва : Инфра-Инженерия, 2023. - 268 с. - ISBN 978-5-9729-1244-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=913298&idb=0>.

10. Плотников Геннадий Семенович. Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебное пособие для вузов / Г. С. Плотников, В. Б. Зайцев. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 166 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/539169> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-03637-4 : 649.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=911036&idb=0>.

7.3 Интернет-ресурсы:

- 1) интернет-ресурс справочной и математической литературы со свободным доступом www.eqworld.ipmnet.ru;
- 2) интернет-ресурсы Фундаментальной библиотеки ННГУ <http://www.lib.unn.ru/>;
- 3) открытый проект Materials Project <https://www.materialsproject.org/>;
- 4) Росстандарт РФ: <http://new.gost.ru/portal/gost>.

8. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1 Перечень программного обеспечения:

- 1) Visual Studio Code с Python в качестве расширения;
- 2) ОС Windows и пакет Office;
- 3) ПО LabVIEW Community Edition;
- 4) программные средства записи и обработки спектров электронного парамагнитного резонанса: Bruker WinEPR Acquisition и Bruker WinEPR Processing.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

- 1) <http://www.matprop.ru> – Электронная база данных по свойствам полупроводниковых материалов.
- 2) <http://www.springermaterials.com> – электронная база данных по физическим, химическим и структурным свойствам веществ и соединений (доступ через компьютеры, подключенные к сети ННГУ).

9. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики.

Материально-технические условия для реализации образовательного процесса подготовки магистров соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам.

Учебные аудитории для проведения производственной практики, предусмотренной образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран),

техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: лабораторным оборудованием ННГУ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по практике

По результатам практики магистрант составляет отчет о выполнении работы в соответствии с программой практики, индивидуальным заданием и рабочим графиком (планом)/совместным рабочим графиком (планом), свидетельствующий о закреплении знаний, умений, приобретении практического опыта, освоении профессиональных компетенций, определенных образовательной программой, с описанием решения задач практики.

Вместе с отчетом обучающийся предоставляет на факультет оформленное предписание, индивидуальное задание и рабочий график (план)/совместный рабочий график (план).

Проверка отчёта по практике и проведение промежуточной аттестации по ним проводятся в соответствии с графиком прохождения практики.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем практики.

Проведение промежуточной аттестации предполагает определение руководителем практики уровня овладения обучающимся практическими навыками работы и степени применения на практике полученных в период обучения теоретических знаний в соответствии с компетенциями, формирование которых предусмотрено программой практики, как на основе представленного отчета, так и с использованием оценочных материалов, предусмотренных программой практики.

10.1. Паспорт фонда оценочных средств по практике

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по практике, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-2: Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	ОПК-2.1: Имеет представление о методах и подходах к управлению профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	ОПК-2.1: Знать основы проектного менеджмента. Уметь применять знания проектного менеджмента в профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками управления профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного менеджмента.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике

	<p>ОПК-2.2: <i>Может управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</i></p>	<p>ОПК-2.2: Знать основные управленческие подходы в профессиональной и иной деятельности. Уметь качественно реализовывать управление профессиональной и иной деятельностью. Владеть методиками управления в профессиональной и иной деятельности.</p>		
	<p>ОПК-2.3: <i>Имеет опыт управления профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</i></p>	<p>ОПК-2.3: Знать основы финансового менеджмента. Уметь применять знания финансового менеджмента в профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками управления профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний финансового менеджмента.</p>		
<p>ОПК-3: <i>Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</i></p>	<p>ОПК-3.1: <i>Понимает принципы создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</i></p>	<p>ОПК-3.1: Знать экономические, экологические, социальные и другие ограничения при создании инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники. Уметь учитывать экономические, экологические, социальные и другие ограничения при создании инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники. Владеть навыками создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p>	<p><i>Собеседование</i></p>	<p><i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i></p>

	<p>ОПК-3.2: Демонстрирует умения управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>	<p>ОПК-3.2: Знать методы проектирования и оценки инновационной составляющей инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники. Уметь проектировать и оценивать инновационные инженерные продукты в области нанотехнологий и микросистемной техники. Владеть навыками проектирования и оценки инновационной составляющей инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p>		
	<p>ОПК-3.3: Применяет навыки управления жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>	<p>ОПК-3.3: Знать основные подходы, методы и приемы реализации и управления инновационными инженерными продуктами в области нанотехнологий и микросистемной техники. Уметь применять основные подходы, методы и приемы реализации и управления инновационными инженерными продуктами в области нанотехнологий и микросистемной техники. Владеть основными подходами, методами и приемами реализации и управления инновационными инженерными продуктами в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p>		
<p>ОПК-6: Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1: Осознает социальную ответственность за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1: Знать социальную ответственность за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности. Уметь оценивать ответственность за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности.</p>	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике

		Владеть навыками принятия ответственности за принимаемые решения при ведении профессиональной и иной деятельности.		
	<i>ОПК-6.2: Учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивает устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности</i>	<i>ОПК-6.2:</i> Знать правовые и культурные различия, характерные для народов РФ и народов мира. Уметь принимать во внимание правовые и культурные аспекты при ведении профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками ведения профессиональной и иной деятельности при учете правовых и культурных аспектов.		
	<i>ОПК-6.3: Демонстрирует навыки обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности</i>	<i>ОПК-6.3:</i> Знать принципы обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности. Уметь применять принципы обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности. Владеть навыками обеспечения устойчивого развития при ведении профессиональной и иной деятельности.		
<i>ОПК-7: Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники</i>	<i>ОПК-7.1: Понимает принципы разработки и актуализации научно-технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники</i>	<i>ОПК-7.1:</i> Знать способы разработки научно-технической документации в области нанотехнологий с учетом требованием действующих стандартов. Уметь разрабатывать научно-техническую документацию в области нанотехнологий с учетом требованием действующих стандартов. Владеть навыками разработки научно-технической документации в области нано-	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>

		технологий с учетом требованием действующих стандартов.		
	ОПК-7.2: Может подбирать материалы, необходимые для разработки и актуализации научнотехнической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.2: Знать способы актуализации научнотехнической документации в области нанотехнологий с учетом требованием действующих стандартов. Уметь актуализировать научнотехническую документацию в области нанотехнологий с учетом требованием действующих стандартов. Владеть навыками актуализации научнотехнической документации в области нанотехнологий с учетом требованием действующих стандартов.		
	ОПК-7.3: Осуществляет разработку и актуализацию научнотехнической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.3: Знать способы разработки и актуализации научнотехнической документации в области микросистемной техники с учетом требованием действующих стандартов. Уметь разрабатывать и актуализировать научнотехническую документацию в области микросистемной техники с учетом требованием действующих стандартов. Владеть навыками разработки и актуализации научнотехнической документации в области микросистемной техники с учетом требованием действующих стандартов.		
ПК-1: Способен обоснованно выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы научных и научно-технических	ПК-1.1: Знаком с теоретическими и экспериментальными методами научных и научно-технических исследований в области нанотехнологии, нанозелек-	ПК-1.1: Знать теоретические и экспериментальные методы построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике

исследований в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий	троники и квантовых технологий	квантовых технологий. Уметь применять теоретические и экспериментальные методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области квантовых технологий. Владеть теоретическими и экспериментальными методами построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области исследований квантовых технологий.		
	ПК-1.2: Анализирует и выбирает теоретические и экспериментальные методы научных и научно-технических исследований в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий	ПК-1.2: Знать методы построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологии и наноэлектроники. Уметь применять методы построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологии и наноэлектроники. Владеть методами построения физических моделей приборов, схем, устройств и установок в области исследований нанотехнологии и наноэлектроники.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике
	ПК-1.3: Применяет теоретические и экспериментальные методы научных и научно-технических исследований в области нанотехнологии, наноэлектроники и квантовых технологий	ПК-1.3: Знать методы построения математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологии и наноэлектроники. Уметь применять методы построения математических моделей приборов, схем, устройств и установок в области нанотехнологии и наноэлектроники. Владеть методами построения математических моделей приборов, схем, устройств и	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике

		установок в области исследований нанотехнологии и нанoeлектроники.		
<i>ПК-2: Способен разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники, анализировать их результаты</i>	<i>ПК-2.1: Имеет представление о существующих методиках проведения исследований и измерений параметров и характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники, а также знаком с методами анализа результатов исследований и измерений</i>	<i>ПК-2.1: Знать современные и эффективные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик микро- и наносистем. Уметь реализовывать на практике измерения параметров и характеристик микро- и наносистем. Владеть навыками использования современных методик проведения исследований и измерений характеристик микро- и наносистем.</i>	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>
	<i>ПК-2.2: Проводит исследования и измерения параметров и характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники, а также анализирует результаты исследований и измерений</i>	<i>ПК-2.2: Знать современные и эффективные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь реализовывать на практике измерения параметров и характеристик изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Владеть навыками использования современных методик проведения исследований и измерений характеристик изделий нанотехнологии и нанoeлектроники.</i>	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>
	<i>ПК-2.3: Разрабатывает методики проведения исследований и измерений характеристик микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники</i>	<i>ПК-2.3: Знать методы анализа результатов исследований и измерений микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь анализировать результаты исследований и измерений микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники.</i>	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>

		Владеть навыками анализа результатов исследований и измерений микро- и наносистем, изделий нанотехнологии и нанoeлектроники.		
<i>ПК-3: Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, нанoeлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.1: Имеет представление о физических и математических моделях, а также методах компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, нанoeлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.1:</i> Знать физические и математические модели в области нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь применять физические и математические модели в области нанотехнологии и нанoeлектроники. Владеть физическими и математическими моделями в области нанотехнологии и нанoeлектроники.	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>
	<i>ПК-3.2: Может применять физические и математические модели, а также методы компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, нанoeлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.2:</i> Знать методы компьютерного моделирования в области нанотехнологии и нанoeлектроники. Уметь применять методы компьютерного моделирования в области нанотехнологии и нанoeлектроники. Владеть методами компьютерного моделирования в области нанотехнологии и нанoeлектроники.	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>
	<i>ПК-3.3: Разрабатывает физические и математические модели, а также методы компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии, нанoeлектроники и квантовых технологий</i>	<i>ПК-3.3:</i> Знать физические и математические модели, методы компьютерного моделирования в области квантовых технологий. Уметь применять физические и математические модели, методы компьютерного моделирования в области квантовых технологий. Владеть физическими и математическими моделями, методами компьютерного моделирования в области квантовых технологий.	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике</i>

10.2. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала для выполнения индивидуального задания. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования, отсутствует отчет, оформленный в соответствии с требованиями	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки при ответе на вопросы собеседования	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки и требований программы практики
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме без недочетов
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	обучающег ося от ответа на вопросы собеседова ния						
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие учебной активности и мотивации, пропущена большая часть периода практики	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствует	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи на низком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрир уется готовность выполнять поставленн ые задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрир уется готовность выполнять большинств о поставленн ых задач на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрир уется готовность выполнять все поставленн ые задачи на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрир уется готовность выполнять нестандартн ые дополнитель ные задачи на высоком уровне качества
Характери стика сфо мированно сти компе тенции	Компетенц ия не сформирова на. Отсутствую т знания, умения, навыки, необходим ые для решения практическ их (профессио нальных) задач. Требуется повторное обучение	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессионал ьных) задач. Требуется повторное обучение	Сформирова нность компетенции соответствуе т минимальны м требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практически х (профессион альных) задач, но требуется дополнитель ная практика по большинству практически х задач	Сформирова нность компетенци и в целом соответству ет требованиям , но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практически х (профессион альных) задач, но требуется дополнитель ных практически х навыков	Сформирова нность компетенци и в целом соответству ет требованиям , Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практически х (профессион альных) задач	Сформирова нность компетенци и полностью соответству ет требованиям , Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения практически х (профессион альных) задач	Сформирова нность компетенци и превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практически х (профессион альных) задач
Уровень сформиро ванности компетен ций	Нулевой	Низкий	Ниже сред него	Средний	Выше сред него	Высокий	Очень высо кий
	низкий		достаточный				

10.3. Критерии итоговой оценки результатов практики

Критериями оценки результатов выполнения обучающимися преддипломной практики являются сформированность предусмотренных программой компетенций, т.е. полученных теоретических знаний, практических навыков и умений (самостоятельность, творческая

активность).

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки, творческий подход к решению нестандартных ситуаций во время выполнения индивидуального задания. Обучающийся представил подробный отчет по практике, активно работал в течение всего периода практики.
Отлично	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки. Обучающийся представил подробный отчет по практике, активно работал в течение всего периода практики
Очень хорошо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует хорошую подготовку. Обучающийся представил подробный отчет по практике с незначительными неточностями, активно работал в течение всего периода практики.
Хорошо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты практически полностью. Обучающийся демонстрирует в целом хорошую подготовку, но при подготовке отчета по практике и проведении собеседования допускает заметные ошибки или недочеты. Обучающийся активно работал в течение всего периода практики.
Удовлетворительно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций в целом достигнуты, но имеются явные недочеты в демонстрации умений и навыков. Обучающийся показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при выполнении индивидуального задания, но при ответах на наводящие вопросы во время собеседования, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Обучающийся имел пропуски в течение периода практики.
Неудовлетворительно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций в целом не достигнуты, обучающийся не представил своевременно /представил недостоверный отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики.
Плохо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций не достигнуты, обучающийся не представил своевременно отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики, не может дать правильный ответ на вопросы собеседования.

10.4. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

10.4.1. Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания

Текущий контроль проводится во время контактной работы и представляет собой контроль хода выполнения индивидуального задания.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Вопрос 1. Какие новые идеи предложены для решения поставленных задач?

Вопрос 2. Какие технологии проектного менеджмента были использованы в ходе реализации проекта?

Вопрос 3. На какой «большой вызов» Стратегии научно-технологического развития РФ отвечает Ваше исследование?

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Вопрос 1. С какими экономическими ограничениями Вы столкнулись при реализации проекта?

Вопрос 2. С какими экологическими ограничениями Вы столкнулись при реализации проекта?

Вопрос 3. С какими социальными ограничениями Вы столкнулись при реализации проекта?

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Вопрос 1. Опишите мотивацию к проведению работы.

Вопрос 2. Опишите правовые аспекты, которые Вы вынуждены были учесть при реализации проекта.

Вопрос 3. Опишите последствия выполненной Вами работы для развития общества.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

Вопрос 1. Какие стандарты были использованы в ходе измерений?

Вопрос 2. Какова приборная погрешность измерений/машинная точность расчетов?

Вопрос 3. Какие условия позволят повысить точность выполненных измерений/расчетов?

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Вопрос 1. Обосновать и аргументировать актуальность выбранной темы исследования.

Вопрос 2. Объясните цели и задачи исследований.

Вопрос 3. Опишите проблему, которую могут решить запланированные исследования.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

Вопрос 1. Обосновать выбор технологий и методов исследования/расчета.

Вопрос 2. Обосновать методику обработки экспериментальных данных/границы применимости теории, используемой для расчетов.

Вопрос 3. Обосновать выбор программных средств, используемых в ходе исследования.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Вопрос 1. Аргументировать объяснения полученных зависимостей на основе фундаментальных представлений об исследуемых явлениях /эффектах

Вопрос 2. Проанализировать полученные данные и сравните их с результатами из обзора литературы по теме исследований.

Вопрос 3. Обосновать формулировку выводов, сформулировать дальнейшие перспективы данной научной тематики.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки. Обучающийся активно работал в течение всего периода практики.
не зачтено	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций не достигнуты, обучающийся пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики, не может дать правильный ответ на вопросы собеседования.

10.4.2 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания

Типовые задания (оценочное средство - Отчет) для оценки сформированности компетенции ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3:

По результатам выполнения преддипломной практики обучающийся обязан написать отчет, который строится в соответствии с программой преддипломной практики и индивидуальным заданием обучающегося. Отчет должен включать следующие обязательные элементы: содержание, введение, литературный обзор, описание экспериментальной методики и/или методики теоретического расчета, экспериментальную и/или теоретическую части, включающие описание и обсуждение результатов, заключение и/или выводы, список использованных источников, приложения. Объем отчета – 30-50 стр.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника.

Автор (ы):

Конаков Антон Алексеевич, кандидат физико-математических наук,

Бастракова Марина Валерьевна, кандидат физико-математических наук,

Михайлов Алексей Николаевич, кандидат физико-математических наук,

Планкина Светлана Михайловна, кандидат физико-математических наук,

Павлов Дмитрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Конаков Антон Алексеевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета.

от «15» апреля 2024 года, протокол № б/н.