

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**

Проектно-технологическая 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 – проектно-технологической практики – является закрепление знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения в магистратуре, по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Задачами проектно-технологической практики являются:

1. Закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.
2. Освоение методик исследований или расчетов, необходимых для проведения проектно-технологических работ по специальности и в смежных областях.
3. Формулировка новых задач, возникающих в ходе проектно-технологической работы, выбор необходимых методов исследования.
4. Обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий, освоение нового оборудования в рамках своей проектно-технологической работы.
5. Участие в организации семинаров, конференций, составлении рефератов, написании и оформлении научных статей и докладов на конференциях и семинарах.

## **2. Место практики в структуре ОПОП**

Производственная практика Б2.В.02(П) относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Проектно-технологическая практика проводится в 4-м семестре, базируется на дисциплинах профессионального цикла основной образовательной программы, на фундаментальных и профессиональных знаниях и навыках, полученных в процессе обучения.

Проектно-технологическая практика в системе подготовки магистров является важным компонентом их профессиональной подготовки к проектно-технологической деятельности и представляет собой вид учебно-научной деятельности по получению профессиональных навыков и умений по профилю «Квантовые и нейроморфные технологии». Проектно-технологическая практика направлена на развитие универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для практической деятельности по специальности и в смежных областях.

**Вид практики:** производственная.

**Тип практики:** проектно-технологической 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:**

- 8 зачетных единиц
- 288 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 nano- и микросистемной техники, в сфере управления производством материалов и компонентов nano- 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 nano- 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 –255 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 последующей проектно-технологической деятельности, написания выпускной квалификационной работы и для применения в профессиональной деятельности.

### **3. Место и сроки проведения практики**

Продолжительность практики для всех форм обучения составляет 15 5/6 недели, 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

Проектно-технологическая практика направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в Таблице 1. Перечисленные ниже компетенции, формируемые в ходе проведения научно-исследовательской работы, 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<br>(код, содержание компетенции)              | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)  | Планируемые результаты обучения при прохождении практики   |
|---|--|--|
| УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1:<br><i>Анализирует этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами</i>  | УК-2.1:<br><b>Знать</b> основные этапы разработки проекта и особенности реализации.<br><b>Уметь</b> составлять поэтапный план разработки и реализации проекта.<br><b>Владеть</b> методами разработки и управления проектами.                             |
|   | УК-2.2:<br><i>Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта</i><br>управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.2:<br><b>Знать</b> подходы к определению целевых этапов проекта.<br><b>Уметь</b> правильно сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта.<br><b>Владеть</b> навыками подготовки проекта на всех этапах его жизненного цикла. |
|   | УК-2.3:<br><i>Применяет методики разработки и управления проектом; - методы оценки потребности в ресурсах и</i>  | УК-2.3:<br><b>Знать</b> методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.<br><b>Уметь</b> оценивать потребности в ресурсах и эффективности проекта.  |

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)  | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)  | Планируемые результаты обучения при прохождении практики   |
|---|--|--|
|   | <i>эффективности проекта</i>   | <b>Владеть</b> методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.   |
| <i>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>                                     | <i>УК-3.1:<br/>Анализирует методики формирования команд;<br/>методы эффективного руководства коллективами;<br/>основные теории лидерства и стили руководства</i>   | <i>УК-3.1:<br/><b>Знать</b> основные роли в коллективе и методы руководства коллективами.<br/><b>Уметь</b> применять методики формирования команд.<br/><b>Владеть</b> навыками формирования команд и эффективного руководства коллективами.</i>  |
|   | <i>УК-3.2:<br/>Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывает командную стратегию; применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</i> | <i>УК-3.2:<br/><b>Знать</b> методы разработки плана для достижения целей проекта.<br/><b>Уметь</b> разрабатывать план по работе над групповым проектом.<br/><b>Владеть</b> навыками разработки командной стратегии действий.</i>   |
|   | <i>УК-3.3:<br/>Анализирует, проектирует и организует межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; использует методы организации и управления коллективом</i>  | <i>УК-3.3:<br/><b>Знать</b> методы анализа и организации межличностных коммуникаций в команде для достижения цели проекта.<br/><b>Уметь</b> анализировать и организовывать межличностные коммуникации в команде для достижения цели проекта.<br/><b>Владеть</b> методами организации и управления коллективом проекта.</i>   |
| <i>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</i> | <i>УК-4.1:<br/>Применяет правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; участвует в существующих профессиональных сообществах для профессионального</i>   | <i>УК-4.1:<br/><b>Знать</b> правила устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках для профессионального взаимодействия.<br/><b>Уметь</b> применять на практике коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия.<br/><b>Владеть</b> навыками устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках для профессионального взаимодействия.</i> |

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)   | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)   | Планируемые результаты обучения при прохождении практики   |
|--|---|--|
|  | <i>взаимодействия</i>   |  |
|  | УК-4.2:<br><i>Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</i>   | УК-4.2:<br><b>Знать</b> методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.<br><b>Уметь</b> применять методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.<br><b>Владеть</b> навыками делового общения для академического и профессионального взаимодействия. |
|  | УК-4.3:<br><i>Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</i> | УК-4.3:<br><b>Знать</b> методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках.<br><b>Уметь</b> применять профессиональные языковые формы и современные коммуникативные технологии.<br><b>Владеть</b> профессиональными языковыми формами, русского и иностранного языков.   |
| <i>ПК-10: Способен осваивать существующие и разрабатывать новые технологические процессы и внедрение их в производство</i> | ПК-10.1:<br><i>Имеет представление о существующих технологических процессах и применении их в производстве</i>  | ПК-10.1:<br><b>Знать</b> принципы применения существующих технологических процессов в производстве.<br><b>Уметь</b> применять существующие технологические процессы в производстве.<br><b>Владеть</b> навыками применения существующих технологических процессов в производстве.   |
|  | ПК-10.2<br><i>Осваивает существующие технологические процессы и внедряет их в производство</i>  | ПК-10.2:<br><b>Знать</b> существующие технологические процессы.<br><b>Уметь</b> выбирать наиболее подходящий для решения задачи технологический процесс.<br><b>Владеть</b> навыками применения существующих технологических процессов.   |
|  | ПК-10.3:<br><i>Разрабатывает новые технологические процессы и подходы к внедрению их в производство</i>   | ПК-10.3:<br><b>Знать</b> подходы к внедрению новых технологических процессов в производство.<br><b>Уметь</b> выбирать методы для разработки новых технологических процессов.   |

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)  | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)  | Планируемые результаты обучения при прохождении практики   |
|---|--|--|
|   |  | <b>Владеть</b> навыками разработки новых технологических процессов.  |
| <i>ПК-11: Способен оптимизировать параметры технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе</i> | <i>ПК-11.1:<br/>Имеет представление о современных технологических операциях получения микро- и наносистем и изделий на их основе</i> | <i>ПК-11.1:</i><br><b>Знать</b> технологические операции получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br><b>Уметь</b> проводить технологические операции получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br><b>Владеть</b> навыками проведения технологических операций по получению микро- и наносистем и изделий на их основе.  |
|   | <i>ПК-11.2:<br/>Осваивает существующие технологические операции получения микро- и наносистем и изделий на их основе</i>             | <i>ПК-11.2:</i><br><b>Знать</b> критерии выбора параметров технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br><b>Уметь</b> обоснованно выбирать параметры технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br><b>Владеть</b> навыками выбора параметров технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.                  |
|   | <i>ПК-11.3:<br/>Оптимизирует параметры технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе</i>             | <i>ПК-11.3:</i><br><b>Знать</b> подходы к оптимизации параметров технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br><b>Уметь</b> выбирать оптимальные параметры технологических операций по получению микро- и наносистем и изделий на их основе.<br><b>Владеть</b> навыками оптимизации параметров технологических операций по получению микро- и наносистем и изделий на их основе. |

## 5. Содержание практики

Конкретное содержание практики, её структура, место проведения определяется видом профессиональной деятельности, к которому преимущественно готовится обучающийся. Как правило, тема научных исследований при прохождении практики студентом индивидуальна.

Процесс прохождения практики в форме практической подготовки состоит из этапов:

- подготовительный (организационный);
- основной;
- заключительный.

### Технологическая карта

Таблица 2

| п/п | Этап  | Содержание этапа  | Трудоемкость<br>(в часах) |
|-----|---|---|---------------------------|
| 1   | Подготовительный<br>(организационный)                           | - инструктаж по технике безопасности;<br>- обсуждение и выбор тематики будущей научной работы;<br>- формулировка цели и задач научной работы;<br>составление плана практики, индивидуального задания;   | 10                        |
| 2   | Основной (выполнение<br>практических заданий)                   | - аналитический обзор состояния мировых исследований и разработок по выбранной тематике;<br>- освоение методики экспериментальных измерений, обработки результатов, методики теоретических расчетов;<br>обработка и анализ полученных данных; | 266                       |
| 3   | Заключительный<br>(обработка и анализ<br>полученной информации) | - написание отчета;<br>- подготовка презентации;<br>- защита отчета по практике.  | 12                        |
|     | <b>ИТОГО:</b>   |   | 288                       |

### 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., Соифер В.А., Хонина С.Н., Шуюпова 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., Соифер 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 электронной микроскопии / 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., Кирилук 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. Наноэлектроника, 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](http://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 производственной 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          |
| УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1:<br>Анализирует этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами | УК-2.1:<br><b>Знать</b> основные этапы разработки проекта и особенности реализации.<br><b>Уметь</b> составлять поэтапный план разработки и реализации проекта.<br><b>Владеть</b> методами разработки и | Собеседование                      | Зачет с оценкой:<br>Отчет по практике |

|  |   |  |               |  |
|--|---|--|---------------|--|
|  |   | управления проектами.  |               |  |
|  | УК-2.2:<br><i>Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i> | УК-2.2:<br><b>Знать</b> подходы к определению целевых этапов проекта.<br><b>Уметь</b> правильно сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта.<br><b>Владеть</b> навыками подготовки проекта на всех этапах его жизненного цикла. |               |  |
|  | УК-2.3:<br><i>Применяет методики разработки и управления проектом; - методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</i>   | УК-2.3:<br><b>Знать</b> методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.<br><b>Уметь</b> оценивать потребности в ресурсах и эффективности проекта.<br><b>Владеть</b> методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.        |               |  |
| УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3.1:<br><i>Анализирует методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</i>   | УК-3.1:<br><b>Знать</b> основные роли в коллективе и методы руководства коллективами.<br><b>Уметь</b> применять методики формирования команд.<br><b>Владеть</b> навыками формирования команд и эффективного руководства коллективами.                    | Собеседование | Зачет с оценкой:<br><i>Отчет по практике</i> |
|  | УК-3.2:<br><i>Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулирует задачи членам команды для достижения</i>   | УК-3.2:<br><b>Знать</b> методы разработки плана для достижения целей проекта.<br><b>Уметь</b> разрабатывать план по работе над групповым проектом.<br><b>Владеть</b> навыками разработки командной   |               |  |

|   |   |  |                      |   |
|---|---|--|----------------------|---|
|   | <p>поставленной цели;<br/>разрабатывает командную стратегию;<br/>применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p>  | <p>стратегии действий.</p>   |                      |   |
|   | <p>УК-3.3:<br/>Анализирует, проектирует и организует межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; использует методы организации и управления коллективом</p>   | <p>УК-3.3:<br/><b>Знать</b> методы анализа и организации межличностных коммуникаций в команде для достижения цели проекта.<br/><b>Уметь</b> анализировать и организовывать межличностные коммуникации в команде для достижения цели проекта.<br/><b>Владеть</b> методами организации и управления коллективом проекта.</p>   |                      |   |
| <p>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> | <p>УК-4.1:<br/>Применяет правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; участвует в существующих профессиональных сообществах для профессионального взаимодействия</p> | <p>УК-4.1:<br/><b>Знать</b> правила устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках для профессионального взаимодействия.<br/><b>Уметь</b> применять на практике коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия.<br/><b>Владеть</b> навыками устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках для профессионального взаимодействия.</p> | <p>Собеседование</p> | <p>Зачет с оценкой:<br/>Отчет по практике</p> |
|   | <p>УК-4.2:<br/>Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального</p>   | <p>УК-4.2:<br/><b>Знать</b> методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.<br/><b>Уметь</b> применять методы и способы</p>   |                      |   |

|  |   |  |               |                                       |
|--|---|--|---------------|---------------------------------------|
|  | взаимодействия  | делового общения для академического и профессионального взаимодействия.<br><b>Владеть</b> навыками делового общения для академического и профессионального взаимодействия.   |               |                                       |
|  | УК-4.3:<br><i>Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</i> | УК-4.3:<br><b>Знать</b> методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках.<br><b>Уметь</b> применять профессиональные языковые формы и современные коммуникативные технологии.<br><b>Владеть</b> профессиональными языковыми формами, русского и иностранного языков. |               |                                       |
| <i>ПК-10: Способен осваивать существующие и разрабатывать новые технологические процессы и внедрение их в производство</i> | ПК-10.1:<br><i>Имеет представление о существующих технологических процессах и применении их в производстве</i>  | ПК-10.1:<br><b>Знать</b> принципы применения существующих технологических процессов в производстве.<br><b>Уметь</b> применять существующие технологические процессы в производстве.<br><b>Владеть</b> навыками применения существующих технологических процессов в производстве.             | Собеседование | Зачет с оценкой:<br>Отчет по практике |
|  | ПК-10.2:<br><i>Осваивает существующие технологические процессы и внедряет их в производство</i>   | ПК-10.2:<br><b>Знать</b> существующие технологические процессы.<br><b>Уметь</b> выбирать наиболее подходящий для решения задачи технологический процесс.<br><b>Владеть</b> навыками применения существующих технологических процессов.   |               |                                       |

|  |   |   |                      |   |
|--|---|---|----------------------|---|
|  | <p><i>ПК-10.3:</i><br/>Разрабатывает новые технологические процессы и подходы к внедрению их в производство</p>                             | <p><i>ПК-10.3:</i><br/><b>Знать</b> подходы к внедрению новых технологических процессов в производство.<br/><b>Уметь</b> выбирать методы для разработки новых технологических процессов.<br/><b>Владеть</b> навыками разработки новых технологических процессов.</p>  |                      |   |
| <p><i>ПК-11:</i> Способен оптимизировать параметры технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе</p> | <p><i>ПК-11.1:</i><br/>Имеет представление о современных технологических операциях получения микро- и наносистем и изделий на их основе</p> | <p><i>ПК-11.1:</i><br/><b>Знать</b> технологические операции получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br/><b>Уметь</b> проводить технологические операции получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br/><b>Владеть</b> навыками проведения технологических операций по получению микро- и наносистем и изделий на их основе.</p>   | <p>Собеседование</p> | <p>Зачет с оценкой:<br/>Отчет по практике</p> |
|  | <p><i>ПК-11.2:</i><br/>Осваивает существующие технологические операции получения микро- и наносистем и изделий на их основе</p>             | <p><i>ПК-11.2:</i><br/><b>Знать</b> критерии выбора параметров технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br/><b>Уметь</b> обоснованно выбирать параметры технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br/><b>Владеть</b> навыками выбора параметров технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.</p> |                      |   |
|  | <p><i>ПК-11.3:</i><br/>Оптимизирует параметры технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе</p>             | <p><i>ПК-11.3:</i><br/><b>Знать</b> подходы к оптимизации параметров технологических операций получения микро- и наносистем и изделий на их основе.<br/><b>Уметь</b> выбирать оптимальные</p>   |                      |   |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>параметры технологических операций по получению микро- и наносистем и изделий на их основе.</p> <p><b>Владеть</b> навыками оптимизации параметров технологических операций по получению микро- и наносистем и изделий на их основе.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

## 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  |   |   |   |   |
| <b>Полнота знаний</b>  | Отсутствие знаний теоретического материала для выполнения индивидуального задания.<br><br>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 |
| <b>Наличие умений</b>  | Отсутствие минимальных умений. Невозможн   | При решении стандартных задач не продемонстри   | Продемонстрированы основные умения.                                  | Продемонстрированы все основные   | Продемонстрированы все основные   | Продемонстрированы все основные   | Продемонстрированы все основные   |

|  |  |   |   |  |  |  |   |
|--|--|---|---|--|--|--|---|
|  | оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования   | рованы основные умения.<br><br>Имели место грубые ошибки  | Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме  | умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами   | умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами  | умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.   | умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме без недочетов   |
| <b>Наличие навыков (владение опытом)</b>           | Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования                      | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.<br><br>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   |
| <b>Мотивация (личностное отношение)</b>            | 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, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества  | Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества                               | Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества  | Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества   |
| <b>Характеристика сформированности компетенции</b> | Компетенция не сформирована. Отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практически х (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям , но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практически х (профессиональных) задач, но требуется | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям . Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практически х (профессиональных) задач | Сформированность компетенции и полностью соответствует требованиям . Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практически х (профессиональных) задач | Сформированность компетенции и превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практически х (профессиональных) |

|  |         |        |   |   |                  |         |                  |
|--|---------|--------|---|---|------------------|---------|------------------|
|  |         |        | по<br>большинству<br>практически<br>х задач | отработка<br>дополнитель<br>ных<br>практически<br>х навыков |                  |         | задач            |
| <b>Уровень<br/>сформиро-<br/>ванности<br/>компетенци<br/>й</b> | Нулевой | Низкий | Ниже<br>среднего                            | Средний   | Выше<br>среднего | Высокий | Очень<br>высокий |
|  | низкий  |        | достаточный                                 |   |                  |         |                  |

### 10.3. Критерии итоговой оценки результатов практики

Критериями оценки результатов прохождения обучающимися практики в форме практической подготовки являются сформированность предусмотренных программой компетенций, т.е. полученных теоретических знаний, практических навыков и умений (самостоятельность, творческая активность).

| <b>Оценка</b>       | <b>Уровень подготовки</b>  |
|---------------------|--|
| 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 УК-2:**

*Вопрос 1. Расскажите, в дальнейшем Вы планируете совершенствовать свой проект и, если да, то каким образом?*

*Вопрос 2. Опишите, через какие этапы реализации прошел Ваш проект.*

*Вопрос 3. Существуют ли альтернативные варианты реализации Вашего проекта?*

##### **Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-3:**

*Вопрос 1. Опишите, какие разработки применялись при исследовании?*

*Вопрос 2. Каков Ваш личный вклад в проект?*

*Вопрос 3. Как Вы оцениваете эффективность использования ресурсов при реализации проекта?*

##### **Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-4:**

*Вопрос 1. Обоснуйте цели и задачи проекта.*

*Вопрос 2. Какова роль соавторов/членов коллектива в реализации проекта?*

*Вопрос 3. Были ли среди участников проекта иностранные партнеры?*

##### **Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-10:**

*Вопрос 1. Обоснуйте выбор технологий и методов исследования/расчета.*

*Вопрос 2. Какие современные методы исследования применялись? Опишите их преимущества и недостатки, ссылаясь также на используемую литературу.*

*Вопрос 3. Какие новые идеи и подходы были предложены для решения поставленных задач?*

##### **Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-11:**

*Вопрос 1. Как учитывались современные тенденции развития нанотехнологий?*

*Вопрос 2. Обосновать формулировку выводов.*

*Вопрос 3. Сформулировать дальнейшие перспективы данного технологического направления.*

##### **Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)**

| <b>Оценка</b> | <b>Критерии оценивания</b>   |
|---------------|--|
| 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 УК-2, УК-3, УК-4, ПК-10, ПК-11:**

По результатам выполнения проектно-технологической практики обучающийся обязан написать отчет, который строится в соответствии с программой проектно-технологической практики и индивидуальным заданием обучающегося. Отчет по практике строится в соответствии с программой практики и индивидуальным заданием обучающегося. Отчет должен включать следующие обязательные элементы: содержание, введение, литературный обзор, описание экспериментальной методики или методики теоретического расчета, экспериментальную и/или теоретическую части (если есть в индивидуальном задании), включающие описание и обсуждение результатов, заключение и/или выводы, список использованных источников, приложения. Выделены обязательные элементы отчета. Объем отчета – 30-40 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.