

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:51:09  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736476c8f8be4887b04603

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г.Игнатова

«23» *сентября* 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Вид практики:** Учебная практика

**Тип практики** — научно-исследовательская работа

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Направление подготовки — 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) — «Элементная база наноэлектроники»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Учебная практика - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

УК/ОПК	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения подкомпетенций
УК-4. «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия»	УК-4.УП «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия при выполнении научно-исследовательской работы»	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современных актуальных международных научных баз данных и информационно-справочных систем;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться периодическими, реферативными, справочно-информационными изданиями по профилю подготовки;</li> </ul> <p><b>Опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования результатов, изложенных в научных статьях на иностранном языке для анализа научных результатов;</li> </ul>
ОПК-1. «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора»	ОПК-1.УП «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем создания элементов наноэлектроники, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора»	<p><b>Опыт деятельности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выявление проблем и определения путей их решения с оценкой эффективности сделанного выбора в рамках выполнения НИР</li> </ul>

ОПК-2. «Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы»	ОПК-2.УП «Способен применять современные методы исследования элементной базы нанoeлектроники, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы».	<b>Опыт деятельности</b> применения современных методов исследования элементной базы нанoeлектроники
--	---	---

**Компетенция** ПК-2 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов **сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

**Обобщенная трудовая функция:** Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

**Трудовые функции:** D/01.7 Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.

**Обобщенная трудовая функция:** Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей.

**Трудовые функции:** C/01.7 «Организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом отдела (отделения)».

**Тип задач профессиональной деятельности:** - Научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.УПМ Способен к организации и проведению экспериментальных исследований элементной базы нанoeлектроники с применением современных средств и методов.	- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; - разработка методики и	<b>Опыт деятельности:</b> проведения экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов с применением современных средств и методов.

	<p>проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;</li> <li>- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;</li> <li>- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;</li> </ul>	
--	---	--

## **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Основной миссией образовательной программы (ОП) является формирование у студентов социальных, личностных и профессиональных качеств, необходимых для жизни в современном обществе и обеспечивающих широкий спектр возможностей. Создание основы для синтеза современного инженерного образования и фундаментальной физико-математической подготовки, необходимого для осуществления успешной научно-исследовательской и инновационной деятельности в области современных высоких технологий, в частности, нанотехнологий в электронике. Подготовка квалифицированных специалистов, востребованных научно-исследовательскими организациями и предприятиями, ведущими работы по разработке и созданию элементной базы электроники и нанoeлектроники.

Практика входит в обязательную часть Блока 2 «Практика» образовательной программы.

Входные требования к практике

- знание основ построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники, а также знание физико-химических основ материалов и структур микроэлектроники;

- умение применять знания разделов высшей математики (в частности, дифференциальное и интегральное исчисление, методы вычислительной математики) и физики для описания физических закономерностей лежащих в основе функционирования исследуемых устройств и технологических процессов, а также умение пользоваться средствами исследования процессов и устройств;

- владение стандартными компьютерными программами, используемыми для анализа и обработки информации, а также компетенциями в области основ программирования.

Учебная практика проводится в 1 и 2 семестре.

### **3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики — 16 ЗЕТ (576 ак. часов).

В 1 семестре – 8 ЗЕТ;

Во 2 семестре – 8 ЗЕТ.

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется три учебных дня каждую учебную неделю (с учётом самостоятельной работы студента по практике в течение недели).

Промежуточная аттестация – Зачет с оценкой.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Целью практики является формирование всех компетенций, указанных в п.1, независимо от места прохождения практики. Содержание практики соответствует направлению и профилю подготовки.

Для достижения цели практики используются следующие подходы:

– распределение обучающихся по месту практики в соответствии с направленностью подготовки и с учетом их пожеланий;

– назначение каждому обучающемуся научного руководителя от кафедры КФН МИЭТ и ответственного от профильной организации на месте прохождения практики;

– формирование и утверждение для каждого обучающегося плана индивидуального задания (ИЗ) и Графика выполнения задания, которое включает как типовые задачи по подготовке ВКР (выбор тематики, формулирование темы, сбор и анализ научно-технической информации), так и практико-ориентированные задания по профессиональной деятельности предприятия;

– проведение организационных собраний и регулярных смотров хода выполнения заданий в соответствии с графиком текущего контроля прохождения практики в ОРИОКС;

– защита итогов практики и проведение промежуточной аттестации (дифференцированного зачета) на специально организуемой комиссии.

Содержание учебной практики включает решение задач, обеспечивающих формирование требуемых компетенций, в том числе: сбор и изучение научно-технических источников информации по выбранной тематике

- выделение актуальной научно-технической проблемы в области создания приборов и устройств электроники и нанoeлектроники, обоснование актуальности проблемы;
- формулировка предложений по тематике исследований применительно к выделенной научно-технической проблеме;
- овладение современными подходами и практическим опытом моделирования функциональных элементов нанoeлектроники
- приобретение практических навыков самостоятельной работы на современном измерительном и технологическом оборудовании, разработки и проведения отдельных технологических процессов
- приобретение опыта работы в научно-технологических коллективах
- подготовка и оформление по ГОСТ 7.32-2001 реферата по выбранной тематике;
- подготовка промежуточного отчета о прохождении учебной практики;
- разработка развернутого предложения по формированию тематики научного исследования, включающего обоснование актуальности темы, цели и задач научного исследования, планируемых результатов исследования;
- подготовка итогового отчета по учебной практике.

Тематика и конкретное содержание учебной практики определяется научным руководителем конкретного студента. Содержание практики включает выполнение работ в соответствии с утвержденными ИЗ и Графиком выполнения заданий.

Студенты участвуют в проводимых в подразделении – месте практики работах по практическому изготовлению опытных образцов, их отладке и испытаниям, экспериментальных исследованиях параметров, готовят материалы для докладов на конференциях, научно-технических семинарах, статей для публикации в научно-технических изданиях. Практика заканчивается написанием студентами отчетов по проделанной на практике работе. Затем осуществляется подготовка к зачёту и сдача дифференцированного зачёта по практике.

#### **Пример типового задания по практике**

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
1. Изучить: - Научную литературу касательно заданной области исследований в рамках практики. - Периодическую литературу на иностранном языке, посвященную решению поставленной цели и задач.	УК-4.УП, ОПК-1.УП,
2. Ознакомиться: - С теоретическими и экспериментальными методами, необходимыми при выполнении экспериментов и моделировании. - С инструкциями к установкам и программным пакетам для исследования в заданной области. - С результатами экспериментов по данной теме, проводимыми ранее.	ОПК-1.УП, ОПК-2.УП
3. Получить практические навыки:	ПК-2.УПМ,

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- По работе с оборудованием.</li><li>- По оптимизации применяемого теоретического или практического метода исследований.</li><li>- По обработке результатов экспериментов различными методами.</li></ul> |  |
|--|--|

## **5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТА**

Обязательные:

1. Комплект документов: индивидуальное задание на практику, рабочий график (план) прохождения практики, отчет студента о результатах практики с рекомендуемой оценкой руководителя, отзыв руководителя от профильной организации.
2. Приложения с дополнительными материалами к отчету, подтверждающими выполнение пунктов задания.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ**

1. ФОС по подкомпетенции **УК-4.УП** «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия при выполнении научно-исследовательской работы». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.

2. ФОС по подкомпетенции **ОПК-1.УП** «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем создания элементов нанoeлектроники, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.

3. ФОС по подкомпетенции **ОПК-2.УП** «Способен применять современные методы исследования элементной базы нанoeлектроники, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.

4. ФОС по подкомпетенции **ПК-2.УПМ** «Способен к организации и проведению экспериментальных исследований элементной базы нанoeлектроники с применением современных средств и методов». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК практики электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н.В. Голубева. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 192 с.
2. Ильичев Э.А. Экспериментальные методы исследований : Учеб. пособие. Ч. 1 : Постановка задач. Физические основы. Физическое моделирование / Э.А. Ильичев;

Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 124 с.

3. Ильичев Э.А.. Экспериментальные методы исследований : Учеб. пособие. Ч. 2 : Методы измерений. Обработка результатов измерений / Э.А. Ильичев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 220 с.

4. Ильичев Э.А. Экспериментальные методы исследований : Учеб. пособие. Ч. 3 : Основы метрологии / Э.А. Ильичев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 64 с.

### Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 **СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками)** = System of standards of information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation: Межгосударственный стандарт: Введ 01.07.2018: Взамен ГОСТ 7.32-2001. – Москва: Стандартинформ, 2018. [л.]. – URL: <http://docs.cndt.ru/document/1200157208>\_(дата обращения: 16.06.2020). – Текст: электронный
2. ГОСТ Р 7.0.100-2018 **СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила оформления** = System of standards of information, librarianship and publishing. Bibliographic record. Bibliographic description. General requirements and rules: Национальный стандарт РФ: Введ 01.07.2019: Введён впервые. – Москва: Стандартинформ, 2018. - [л.]. – URL: <http://docs.cndt.ru/document/1200161674>\_(дата обращения: 16.06.2020). – Текст: электронный.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 27.11.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. Web of Science [v.5.35]: сайт. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 27.11.2020).
3. ФИПС : Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 27.11.2020)
4. APS Physics: [сайт] / American Physical Society Sites. - URL: <https://www.aps.org/> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: свободный.
5. Росстандарт. Стандарты и регламенты / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : сайт. - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts> (дата обращения 15.10.2020).
6. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ : сайт. — URL: <https://gostexpert.ru/> (дата обращения: 21.08.2020).

Дополнительные электронные ресурсы, учебная литература, периодические издания и информационные базы данных, необходимые для прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), определяются научным руководителем конкретного студента.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Место прохождения практики должно быть оснащено техническими и программными средствами необходимыми для выполнения целей и задач практики: портативными и/или стационарными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет, в том числе предоставляется возможность доступа к информации, размещенной в открытых и закрытых специализированных базах данных.

Конкретное материально-техническое обеспечение практики и права доступа студента к информационным ресурсам определяется научным руководителем конкретного студента, исходя из индивидуального задания на практику.

## 9. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 40 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов на комиссии (60 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>

### РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент каф. КФН, к. т. н. \_\_\_\_\_ / К. А. Царик /

Методисты

Старший преподаватель каф. КФН \_\_\_\_\_ / А. Е. Широков /

Доцент каф. КФН, к. ф.-м. н. \_\_\_\_\_ / М. Н. Журавлёв /

Рабочая программа Учебной практики по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профилю) «Элементная база наноэлектроники» разработана на кафедре КФН и утверждена на заседании кафедры КФН 17 декабря 2020 года, протокол № 12

Заведующий кафедрой КФН  /А.А.Горбацевич/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П.Филиппова /