

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:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f75bd76c8f0c8a802b8d607

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г.Игнатова

«23» декабря 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип практики — Научно-исследовательская работа

Направление подготовки — 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) — «Элементная база наноэлектроники»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Производственная практика – научно-исследовательская работа участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

УК/ОПК	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения подкомпетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.НИР Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий при выполнении научно-исследовательской работы.	Опыт деятельности: Критического анализа проблемных ситуаций, возникающих в научных исследованиях по теме нанoeлектроники, разработка стратегии действий для решения выявленных проблемных ситуаций в рамках производственной практики;
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.НИР Способен управлять проектом при научных исследованиях в области нанoeлектроники на всех этапах его жизненного цикла	Опыт деятельности: обсуждение и корректировка планов проведения научно-исследовательских работ;

Компетенция ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач **сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники

Обобщенная трудовая функция: Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов.

Трудовые функции: Е/02.7 «Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами»

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: С/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-1.НИР Способен на практике пользоваться теоретическими и экспериментальными методами и анализировать результаты своей научной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; - разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; - использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем; - разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; - подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление 	Опыт деятельности: выбор теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач;

	докладов на научные конференции и семинары;	
--	---	--

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.НИР Способен к организации и проведению экспериментальных исследований элементной базы нанoeлектроники с применением современных средств и методов	<ul style="list-style-type: none"> - 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 проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; - использование физических эффектов при 	Опыт деятельности: проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов с применением современных средств и методов;

	<p>разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;</p> <p>- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;</p> <p>- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;</p>	
--	--	--

Компетенция ПК-3 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения **сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

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.

Трудовая функция: Организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом отдела (отделения) (С/01.7).

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.

Трудовая функция: Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (D/01.7)

40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники

Обобщенная трудовая функция: Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов

Трудовая функция: Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами (Е/02.7)

Тип задач профессиональной деятельности: - Научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>ПК-3.НИР Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области наноэлектроники, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; - использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем; - разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; - подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; 	<p>Опыт деятельности: формулирования научно-обоснованных выводов по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области наноэлектроники, подготовка научных публикаций и патентов по результатам исследований;</p>

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 часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика» образовательной программы.

Входные требования к практике

- знание основ построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники, 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.

Производственная практика - НИР проводится в 3 и 4 семестре.

3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики —19 ЗЕТ (684 ак. часов).

в 3 семестре - 7 ЗЕТ

в 4 семестре - 12 ЗЕТ

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется 3 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 производственной практики (научно-исследовательской работы) включает решение задач, обеспечивающих формирование требуемых компетенций, в том числе:

- формирование плана-графика исследовательских и проектных работ;
- подготовка литературного обзора по тематике проводимых исследований;
- разработка плана экспериментальных исследований на основе использования информационно-измерительных комплексов;
- подготовка промежуточного отчета о прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы);
- проведение экспериментальных исследований по утверждённым методикам;
- планирование и проведение технологических операций на производстве
- проведение численных расчётов с использованием современных вычислительных средств: MATLAB, Synopsys Sentaurus TCAD и др.
- подготовка итогового отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе).

Тематика и конкретное содержание производственной практики (научно-исследовательской работы) определяется научным руководителем конкретного студента.

Пример типового задания по практике

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
3 и 4 семестр	
1. Написание аналитического обзора по тематике ВКР для 1 раздела магистерской диссертации. 2. Корректировка плана работ по ВКР. 3. Выбор и реализация методов обоснования (расчет, моделирование) принимаемых решений. 4. Участие в обсуждении и корректировке планов проведения исследовательских работ.	УК-1.НИР, УК-2.НИР, ПК-1.НИР,
3 семестр	
5. Подготовка аналитических отчетов и инженерных расчетов по результатам проектирования и моделирования (материалы к разделам 2 и 3 диссертации). 6. Планирование и подготовка экспериментов с применением современных средств и методов.	ПК-2.НИР.

<p style="text-align: center;">4 семестр</p> <p>7. Проведение экспериментальных исследований, обработка и анализ результатов.</p> <p>8. Подготовка материалов по результатам исследований (материалы к разделу 4 диссертации).</p>	
<p style="text-align: center;">3 семестр</p> <p>9. Оценка новизны и научной ценности результатов проектирования объекта, возможности их публикации и патентной защиты.</p> <p>10. Разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов и совершенствованию объекта разработки.</p>	ПК-3.НИР.
<p style="text-align: center;">4 семестр</p> <p>11. Оценка новизны и научной ценности результатов проведенных исследований, возможности их публикации и патентной защиты.</p> <p>12. Разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов и совершенствованию объекта исследования.</p>	

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 СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **УК-1.НИР** «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий при выполнении научно-исследовательской работы». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.
2. ФОС по подкомпетенции **УК-2.НИР** «Способен управлять проектом при научных исследованиях в области нанoeлектроники на всех этапах его жизненного цикла». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.
3. ФОС по подкомпетенции **ПК-1.НИР** «Способен на практике пользоваться теоретическими и экспериментальными методами и анализировать результаты своей научной деятельности». Оценка сформированности проводится по презентации, отчету и ответам на вопросы комиссии.
4. ФОС по подкомпетенции **ПК-2.НИР** «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.

5. ФОС по подкомпетенции **ПК-3.НИР** «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области наноэлектроники, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения». 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/ (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

Старший преподаватель каф. КФН



/А. Е. Широков/

Методисты

Доцент каф. КФН, к. ф.-м. н.



/М. Н. Журавлёв /

Рабочая программа Производственной практики - НИР 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 /