

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 04.09.2023 11:10:02 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8785ca982936e02 «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г.Игнатова

«2» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип практики — научно-исследовательская работа

Направление подготовки – 28.04.03 «Нanomатериалы»

Направленность (профиль) - «Инженерия наноматериалов для сенсорики»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Практика участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые на практике	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области получения и исследования наноматериалов и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1.НИР Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области получения и исследования наноматериалов для сенсорики	Опыт использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов Опыт использования научного инструментария физики твердого тела для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов. Опыт использования физико-химического подхода для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов. Опыт использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.НИР Способен проводить расчет экономической и ресурсной эффективности выполняемых задач	Опыт планирования работы малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции Опыт производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы

ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-3.НИР Способен проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку объектам исследования	Опыт проведения технико-экономического обоснования и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач. Опыт анализа и оценки затрат предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков
ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.НИР Способен планировать и выполнять исследования при решении профессиональных задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Опыт составления плана научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов. Опыт подготовки демонстрационного материала и представления результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций
ОПК-5. Способен использовать инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-5.НИР Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Опыт определения перечня ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности Опыт использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать	ОПК-6.НИР Способен оценивать длительность проведения работ и исследований и занятости производственных помещений при	Опыт расчета длительности выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников

устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	составлении графика выполнения работ	
--	--------------------------------------	--

Компетенция ПК-1 «Способен проводить экспериментальные исследования, участвовать в разработке современных технологических маршрутов и процессов по производству изделий сенсорики» сформулирована на основе профессионального стандарта **40.006** «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»

Обобщенная трудовая функция С[7] Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей

Трудовая функция - 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 ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	– - Исследование свойств наноматериалов и изделий на их основе с помощью современных методов анализа – Самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы – Поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований – Делопроизводство и оформление проектной и рабочей технической документации, записей и протоколов	Опыт анализа информации, подготовки и проведения экспериментальных исследований Опыт разработки технического задания, определения соисполнителей научно-исследовательских работ Опыт выбора методов и способов получения наноматериалов и структур, варианты автоматизирования процессов

Компетенция ПК-2 «Способен обеспечивать функционирование производства изделий сенсорики» сформулирована на основе профессионального стандарта **40.005** «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»

Обобщенная трудовая функция В [7] Менеджмент ресурсов

Трудовые функции В/01.7 Рациональное расходование материалов, используемых при проведении операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов

В/02.7 Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе

Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.НИР Способен проводить анализ ресурсообеспечения по основным и вспомогательным технологиям и материалам для выполнения поставленных задач	– Исследование свойств наноматериалов и изделий на их основе с помощью современных методов анализа – Самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы – Поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований	Опыт выбора и рационального расхода основных и вспомогательных материалов при разработке и планировании производства изделий сенсорики Опыт выбора методов исследования сенсорных систем с точки зрения рациональности расхода материалов

Компетенция ПК-3 «Способен разрабатывать и обеспечивать процессы жизненного цикла изделий сенсорики» сформулирована на основе профессионального стандарта **40.005** «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»

Обобщенная трудовая функция С [7] Процессы жизненного цикла продукции

Трудовые функции: С/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора

С/07.7 Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов

С/08.7 Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов

Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.НИР Способен проводить анализ, выбирать и корректировать методики измерений и контроля в соответствии с поставленными задачами	– Исследование свойств наноматериалов и изделий на их основе с помощью современных методов анализа – Самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы – Поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований	Опыт выбора и участия в разработке новых методик контроля и измерения свойств наноматериалов Опыт использования нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных)

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к практике – Студенты должны освоить теоретический курс по дисциплинам, предыдущих семестров, а так же успешно завершить прохождение учебной практики.

Производственная практика- научно-исследовательская работа проводится в 3 семестре.

3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики — 11 ЗЕТ (396 ак. часов).

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.

Научно-исследовательская работа является логическим продолжением учебной практики и выполнения курсового проекта по дисциплине «Актуальные проблемы науки техники». При выполнении научно-исследовательской работы студенты закрепляют и расширяют теоретические и практические знания, полученные за время обучения,

знакомятся с работой на производстве и в лабораториях, развивают практические навыки работы на технологическом оборудовании, проводят сбор материала для написания выпускной квалификационной работы. Для получения опыта работы по своей будущей специальности принимают участие в конкретном производственном процессе или исследовании, осваивая методы измерения и контроля технологических процессов, исследования материалов, их структуры и свойств, знакомятся с документами системы управления качеством продукции, ее сертификацией, принимают участие в подготовке и оформлении технических заданий.

Пример типового задания по практике

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
1. Выбрать методику/технология формирования/исследования необходимую для выполнения поставленных задач	ПК-1.НИР, ПК-2.НИР
2. Изучить методику/технология формирования/исследования...	ПК-1.НИР, ПК-3.НИР
3. Ознакомится с методическими материалами и требованиями по ТБ по проведению исследований/процесса/операции	ПК-3.НИР
4. Составить план и провести в соответствии с ним исследования/измерения/процессы.....	ОПК-2.НИР, ОПК-4.НИР, ОПК-6.НИР, ПК-1.НИР
5. Провести анализ полученных данных, включая сравнительный анализ с имеющимися данными, расчет требуемых характеристик	ОПК-1.НИР ПК-1.НИР,
6. Провести оценку экономической эффективности/выгоды/целесообразности по внедрению/использованию объекта исследования	ОПК-2.НИР, ОПК-3.НИР
7. Сформулировать выводы по работе, выявить недостатки и пробелы	ПК-1.НИР
8. Разработать техническое задание на курсовой проект	ОПК-4.НИР, ПК-1.НИР

Конкретизация задания осуществляется преподавателем на основе выбранной тематики работы и имеющихся возможностей места проведения практики.

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. Техническое задание на курсовой проект по дисциплине «Проектирование сенсорных систем».

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 1.НИР** «Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области получения и исследования наноматериалов для сенсорики».
2. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 2.НИР** «Способен проводить расчет экономической и ресурсной эффективности выполняемых задач».
3. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 3.НИР** «Способен проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку объектам исследования».
4. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 4.НИР** «Способен планировать и выполнять исследования при решении профессиональных задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов»
5. ФОС по подкомпетенции **ОПК-5.НИР** «Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности».
6. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 6.НИР** «Способен оценивать длительность проведения работ и исследований и занятости производственных помещений при составлении графика выполнения работ».
7. ФОС по подкомпетенции **ПК- 1.НИР** «Способен ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований».
8. ФОС по подкомпетенции **ПК- 2.НИР** «Способен проводить анализ ресурсообеспечения по основным и вспомогательным технологиям и материалам для выполнения поставленных задач».
9. ФОС по подкомпетенции **ПК- 3.НИР** «Способен проводить анализ, выбирать и корректировать методики измерений и контроля в соответствии с поставленными задачами»

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. Киреев В.Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография - процессы и оборудование: [учебно-справочное руководство] / В.Ю. Киреев. - Долгопрудный: Интеллект, 2016. - 320 с.
2. Нанотехнологии в электронике. Вып. 3 / Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М.: Техносфера, 2015. - 480 с.
3. Applications of Nanomaterials in Sensors and Diagnostics / Adisorn Tuantranont, ed. - Springer, 2013. - (. Volume 14. Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors). - URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-36025-1> (дата обращения: 27.09.2020).
4. Optical Nano- and Microsystems for Bioanalytics / Wolfgang Fritzsche, Jurgen

Popp, editors. - Springer, 2012. - (Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors. Volume 10). - Режим доступа: <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-25498-7> (дата обращения: 12.08.2020).

5. Штерн Ю.И. Термометрия: Учеб. пособие / Ю.И. Штерн, А.А. Шерченков, Р.Е. Миронов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М.: МИЭТ, 2013. - 256 с.

6. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий: В 2-х т.: [Учеб. пособие для вузов]. Т. 2: Технологические аспекты / М.В. Акуленок [и др.]; Под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 256 с.

7. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий: В 2-х т.: [Учеб. пособие для вузов]. Т. 1: Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю.Д. Чистяков, Ю.П. Райнова; Под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 392 с.

8. Пул Ч. Нанотехнологии: Учеб. пособие / Ч. Пул, Ф. Оуэнс; Пер. с англ. под ред. Ю.И. Головина. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Техносфера, 2009. - 336 с.

9. Шерченков А.А. Физика и технология полупроводниковых преобразователей энергии: Учеб. пособие. Ч. 1 / А.А. Шерченков, Ю.И. Штерн. - М.: МИЭТ, 2006. - 164 с. - ISBN 5-7256-0441-0

10. Гаврилов С.А. Учебное пособие по дисциплине "Физика и химия поверхности" / С.А. Гаврилов, Д.Г. Громов; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М.: МИЭТ, 2011. - 104 с.

11. Электрохимические процессы в технологии микроэлектроники и наноэлектроники : Учеб. пособие / С.А. Гаврилов, А.Н. Белов. - М. : Высшее образование, 2009. - 257 с.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on 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.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 16.06.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 21.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 11.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013. - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 05.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

4. База American Chemical Society (ACS) : [сайт]. - URL: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

5. Electrochemical Society : [сайт]. – URL: <http://ecsdl.org/> (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

6. SCOPUS: библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

7. Springer: сайт. – URL: <http://link.springer.com> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

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.

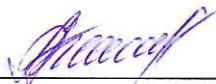
Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 70 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов в комиссии (30 баллов).

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

Дополнительные сведения о системе контроля: по замечаниям, полученным во время публичного представления студентом результатов, полученных в ходе прохождения практики (отчета), сдается скорректированный отчет.

РАЗРАБОТЧИКИ

Зам. директора Института ПМТ
к.т.н., доцент

 /А.В. Железнякова/

Доцент Института ПМТ
к.х.н., доцент

 /Н.И. Попенко/

Специалист по УМР

 /Т.В. Короткевич/

Рабочая программа технологической (научно-исследовательской работы) практики по направлению подготовки 28.04.03 «Наноматериалы», направленности (профилю) «Инженерия наноматериалов для сенсорики» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института 30 сентября 2020 года, протокол № 39

Зам. директора Института ПМТ

 /А.В. Железнякова/

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 /

Представитель профессионального сообщества

Начальник НИЛ ПП

НПК "Технологический Центр", к.т.н.

 /Кицюк Е.П./