

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:42:18  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
И.Г.Игнатова  
« 4 » сентября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: учебная

Тип практики — ознакомительная

Направление подготовки — 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль) — «Технологии материалов и наноструктур»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Практика участвует в формировании следующих компетенций/подкомпетенций:

<b>Компетенции УК</b>	<b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.УчПр Способен составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы.	<b>Опыт</b> создания аналитических обзоров и аннотаций к ним по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.УчПр Способен самостоятельно осваивать дополнительную информацию по заданной тематике, включая нормативно-правовую документацию и внутренние инструкции	<b>Опыт</b> использования нормативной документации, свободных источников, научных статей по заданной тематике
<b>Компетенции ОП</b>	<b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.УчПр Способен осуществлять выполнение поставленных профессиональных задач с учетом экологических, социальных и других ограничений	<b>Опыт</b> проведения анализа экологичности разрабатываемого объекта и применяемых методов и материалов

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.УчПр Способен анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследований	<b>Опыт</b> составления отчетов по учебно - исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.УчПр Способен критически оценивать и осуществлять выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий для выполнения профессиональных задач	<b>Опыт</b> выбора оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании материалов электронной техники

**Компетенция ПК-3** «Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов»  
**сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

**40.104** «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»

**Обобщенная трудовая функция С [6]** Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

**Трудовые функции С/01.6** Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур

**С/02.6** Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

**26.006** «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов»

**Обобщенная трудовая функция А [6]** Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов

**Трудовые функции А/01.6** Выполнение работ по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами

**А/02.6** Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработка экспериментальных результатов

**A/05.6** Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию

**Тип задач профессиональной деятельности** научно-исследовательский

<b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ПК-3.УчПр Способен выбирать материалы с учетом особенностей их свойств при различных размерностях для выполнения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур,</li> <li>- Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий,</li> <li>- Организация выполнения научно-исследовательских работ по закреплённой тематике,</li> <li>- Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с требованиями технической и нормативной документации,</li> <li>- Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов</li> </ul>	Опыт выбора основных и вспомогательных материалов с учетом особенностей их свойств при различных размерностях для выполнения поставленных задач

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

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

Входные требования к практике – Студенты должны освоить полный теоретический курс по дисциплинам, участвующим в формировании подкомпетенций профессионального и общепрофессионального плана..

Учебная-ознакомительная проводится в 7 семестре.

## **3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики — 10 ЗЕТ (360 ак. часов).

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется 2 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.

При прохождении учебной практики студенты получают первичные навыки по работе на исследовательском и/или производственном оборудовании, изучают особенности условий и техники безопасности на оборудовании закрепляют и расширяют теоретические и практические знания, полученные за время обучения, знакомятся с работой на производстве и в лабораториях, получают практические навыки работы на технологическом оборудовании, проводят сбор материала для написания выпускной квалификационной работы, анализируют полученные данные с использованием различных программных средств. 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.

### Пример типового задания по практике

Содержание пунктов типового задания	Код формируемой компетенции (подкомпетенции)
1. Провести анализ имеющихся данных и литературы по заданной тематике, в том числе по вопросам выбора оборудования и основных/вспомогательных материалов для выполнения поставленных задач	УК-1.УчПр, УК-6.УчПр, ОПК-6.УчПр, ПК-3.УчПр
2. Составить аннотацию к выполненному аналитическому обзору имеющихся данных и литературы по заданной тематике	УК-1.УчПр
3. Провести оценку экологичности исследуемых объектов и/или используемых процессов или оценку экологической эффективности использования разрабатываемых объектов/процессов	ОПК-2.УчПр
4. Изучить выбранную методику/технологию формирования/исследования...	УК-6.УчПр, ОПК-6.УчПр
5. Ознакомится с методическими материалами и требованиями по ТБ по проведению исследований/процесса/операции	УК-6.УчПр, ОПК-6.УчПр
6. Провести исследования/измерения/процессы.....	ОПК-4.УчПр
7. Провести анализ полученных данных, включая сравнительный анализ с имеющимися данными, расчет требуемых характеристик	ОПК-4.УчПр
8. Сформулировать выводы по работе, выявить недостатки и пробелы	УК-1.УчПр

## 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.

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

1. ФОС по подкомпетенции **УК-1.УчПр** «Способен составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы».
2. ФОС по подкомпетенции **УК-6.УчПр** «Способен самостоятельно осваивать дополнительную информацию по заданной тематике, включая нормативно-правовую документацию и внутренние инструкции».
3. ФОС по подкомпетенции **ОПК-2.УчПр** «Способен осуществлять выполнение поставленных профессиональных задач с учетом экологических, социальных и других ограничений».
4. ФОС по подкомпетенции **ОПК-4.УчПр** «Способен анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследований».
5. ФОС по подкомпетенции **ОПК-6.УчПр** «Способен критически оценивать и осуществлять выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий для выполнения профессиональных задач».
6. ФОС по подкомпетенции **ПК-3.УчПр** «Способен выбирать материалы с учетом особенностей их свойств при различных размерностях для выполнения поставленных задач».

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**

1. 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.
2. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий : В 2-х т. : [Учеб. пособие для вузов]. Т. 2 : Технологические аспекты / М.В. Акуленок, В.М. Андреев, Д.Г. Громов [и др.]; Под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 256 с.
3. Металлизация ультрабольших интегральных схем : Учеб. пособие / Д.Г. Громов, А.И. Мочалов, А.Д. Сулимин, В.И. Шевяков; Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 277 с. -
4. Прокофьева В.К. Кристаллизация полупроводников из расплава : Учеб. пособие / В.К. Прокофьева, Б.Н. Рыгалин; Под ред. Е.Б. Соколова. - М. : МИЭТ, 2007. - 160 с.
5. Кларк Э. Р. Микроскопические методы исследования материалов. - М.: Техносфера, 2007. – 376 с.
6. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: Учеб. пособие / Д. Брандон, У. Каплан ; Пер. с англ. под ред. С.Л. Баженова, с доп. О.В. Егоровой. - М. : Техносфера, 2006. - 384 с.
7. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: Учеб. пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 9-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 480 с.

8. Анфалова Е.С. Методы измерения параметров полупроводников и полупроводниковых структур: Учеб. пособие / Е. С. Анфалова. - М.: МИЭТ, 2005. - 148 с.

#### **Нормативная литература**

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. 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. ASC Publications : сайт. -URL: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
5. IOPSCIENCE : сайт . – URL: <http://ecsdل.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/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 20.09.2020). - режим доступа: для авториз. Пользователей МИЭТ
7. Федеральный институт промышленной собственности: сайт. – URL: <https://new.fips.ru/about/> (дата обращения: 20.09.2020).
8. База данных авторских свидетельств СССР: сайт. – URL: <https://patents.su/> (дата обращения: 20.09.2020).
9. Европейский патентный офис: сайт. – URL: <http://worldwide.espacenet.com/> (дата обращения: 20.09.2020).
10. Ведомство патентов и торговых марок США: сайт. – URL: <http://www.uspto.gov/> (дата обращения: 20.09.2020).

#### **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.

## 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 Технического 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/

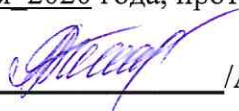
Специалист по УМР

  
\_\_\_\_\_/Т.В. Короткевич/



Рабочая программа учебной практики по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленности (профилю) «Технологии материалов и наноструктур» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института 30 сентября 2020 года, протокол № 39


Зам. директора Института

  
\_\_\_\_\_/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

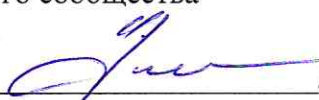
Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_/Т.П.Филиппова/

Представитель профессионального сообщества

Зам. ген. директора по развитию

ЗАО «Элма-Малахит», к.т.н.

  
\_\_\_\_\_/И.Н.Цыпленков/