

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:42:19

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c818bca882b8d802

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

«28» июня 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип практики — технологическая (проектно-технологическая)

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:

| Компетенции<br>УК                                                                                                                                                               | Подкомпетенции,<br>формируемые на практике                                                                                                                            | Индикаторы достижения<br>подкомпетенций                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.ПрПр Способен эффективно планировать проведение экспериментальных исследований или технологических операций                                                      | <b>Опыт</b> планирования проведения экспериментальных исследований или технологических операций исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                       |
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | УК-3.ПрПр Способен принимать участие в разработке и выполнении исследовательский или технологических работ в составе лаборатории, отдела, научной группы              | <b>Опыт</b> работы по разработке и/или выполнении исследовательских и/или технологических работ в составе научной группы или коллектива подразделения предприятия                                |
| УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                     | УК-5.ПрПр Способен осуществлять эффективное взаимодействие в составе научной группы, а также при работе со смежными научными группами, лабораториями, подразделениями | <b>Опыт</b> работы в составе научной группы или коллектива подразделения предприятия, а так же со смежными подразделениями в ходе выполнения поставленных задач                                  |
| УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                              | УК-10.ПрПр Способен проводить оценку объектов выполняемых исследований и/или полученных результатов с точки зрения экономической целесообразности реализации          | <b>Опыт</b> оценки экономической эффективности/выгоды при выполнении профессиональных задач по разработке технологических операций по производству материалов и структур микро-и наноэлектроники |

| <b>Компетенции ОП</b>                                                                                                                                               | <b>Подкомпетенции, формируемые на практике</b>                                                                                                                                  | <b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетехнические знания    | ОПК-1.ПрПр Способен использовать естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и/или моделирования при выполнении задач производственной практики | <b>Опыт</b> использования экспериментальных методов определения физико-химических, электрофизических и других свойств неорганических и органических веществ<br><b>Опыт</b> использования прикладных программ и/или 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 |                                                                                                                                                                                 | <b>Опыт</b> оценки разрабатываемого объекта с точки зрения экономичности производства, а также преимущественных характеристик объекта                                                                                                                                                      |
| ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента                                           |                                                                                                                                                                                 | <b>Опыт</b> планирования работ по выполнению задач исследования и/или производства изделий микро- и нанотехники<br><b>Опыт</b> оценки экономической и ресурсной эффективности при выполнении исследовательской и/или технологической работы                                                |
| ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных                      | ОПК-5.ПрПр Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности                                   | <b>Опыт</b> проведения анализа зарегистрированных изобретений (патентов) по тематике проводимых исследований/разработок                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| технологий и прикладных аппаратно-программных средств                                                                                           |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |
| ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-8.ПрПр Способен осуществлять поиск требуемой информации с использованием современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности | <b>Опыт</b> использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации и навыков обеспечения информационной безопасности |

**Компетенция ПК-1** «Способен разрабатывать и обосновывать модернизацию технологических линий, процессов измерений параметров и модификации свойств»  
**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

**40.037** «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»

**Обобщенная трудовая функция D[6]** Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий

**Трудовые функции D/04.6** Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов

**D/02.6** Разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента

**Тип задач профессиональной деятельности** научно-исследовательский

| Подкомпетенции, формируемые на практике                                                                                                                | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.ПрПр Способен разрабатывать и проводить процессы модификации свойств наноматериалов и наноструктур при выполнении задач производственной практики | <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>- Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с требованиями технической и нормативной документации</li> </ul> | <b>Опыт</b> разработки технологии получения материалов электронной техники и приборных структур на их основе |

**Компетенция ПК-2** «Способен организовывать и аналитически сопровождать выполнение научно-исследовательских работ по закрепленной тематике ств»  
**сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

**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

**А/03.6** Подбор технологических параметров процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами

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

**40.008** «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»

**Обобщенная трудовая функция А[6]** Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике

**Трудовые функции А/01.6** Разработка и организация выполнения мероприятий по тематическому плану

**А/02.6** Управление разработкой технической документации проектных работ

**А/03.6** Осуществление работ по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

**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

**Тип задач профессиональной деятельности** научно-исследовательский

| Подкомпетенции, формируемые на практике                                         | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.ПрПр Способен разрабатывать и выполнять мероприятия по тематическому плану | <ul style="list-style-type: none"> <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> | <p><b>Опыт</b> проведения измерений параметров материалов и структур электронной техники</p> <p><b>Опыт</b> подготовки проведения технологических операций получения, модификации, измерения параметров наноматериалов и структур на их основе</p> |

**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

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

**Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский**

| Подкомпетенции, формируемые на практике                                                                                                    | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                          | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.ПрПр Способен прогнозировать влияние размерно-зависимых эффектов на свойства и технологию получаемых и/или исследуемых наноматериалов | - Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с требованиями технической и нормативной документации,<br>- Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов | Опыт анализа влияния размерности объектов при проведении определения физико-химических, электрофизических и других свойств неорганических и органических веществ |

**Компетенция ПК-4** «Способен осуществлять научно-техническое и методическое сопровождение в производстве полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий» **сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

**29.008** «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем»

**Обобщенная трудовая функция А[6]** Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

**Трудовые функции А/01.6** Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации

**А/02.6** Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций

**А/03.6** Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций

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

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

**Обобщенная трудовая функция В [6]** Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов

**Трудовые функции В/01.6** Сбор и систематизация научно-технической информации о существующих наноструктурированных композиционных материалах

**В/02.6** Корректировка и разработка методик комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

**В/03.6** Разработка опытных образцов наноструктурированных композиционных материалов

**В/04.6** Организация проведения испытаний технологических и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов

**В/05.6** Аналитическое и документационное сопровождение внедрения наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами

**В/06.6** Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований

**40.008** «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»

**Обобщенная трудовая функция В[6]** Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

**Трудовые функции В/01.6** Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)

**В/02.6** Управление ресурсами соответствующего структурного подразделения организации

**В/03.6** Организация анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

**Тип задач профессиональной деятельности:** Технологический

| Подкомпетенции, формируемые на практике                                                                                                   | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4.ПрПр<br>Способен осуществлять подготовку научно-технических и методических материалов для выполнения задач производственной практики | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Администрирование стадий управления проектами в области разработки и постановки производства полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий</li> <li>- Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>- Проведение технологических процессов и контроль параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов</li> <li>- Проведение процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур на основе технологических карт и инструкций по эксплуатации оборудования</li> <li>- Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов</li> </ul> | Опыт проведения анализа литературных источников, в том числе патентных баз, а также инструкций по работе на исследовательском и технологическом оборудовании для обеспечения выполнения задач производственной практики |

**Компетенция ПК-5** «ПК-5 Способен разрабатывать, внедрять новые и вырабатывать рекомендации по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микро- и нанoeлектроники» **сформулирована на основе профессиональных стандартов:**

**40.058** «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники»



**Обобщенная трудовая функция В[6]** Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники

**Трудовые функции В/01.6** Анализ причин брака при изготовлении изделий микроэлектроники и разработка рекомендаций по их устранению и предупреждению

**В/02.6** Разработка единичных технологических процессов изготовления изделий микроэлектроники

**В/03.6** Разработка технических заданий на проектирование и изготовление технологической оснастки, нестандартного оборудования, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники

**Тип задач профессиональной деятельности** Технологический

| Подкомпетенции, формируемые на практике                                                                                                                                                                                       | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5.ПрПр<br>Способен разрабатывать, внедрять новые и вырабатывать рекомендации по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микро- и наноэлектроники в рамках задания на технологическую практику | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Администрирование стадий управления проектами в области разработки и постановки производства полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий</li> <li>- Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> <li>- Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники</li> <li>- Организация и контроль технологического процесса выпуска изделий микроэлектроники</li> <li>- Проведение технологических процессов и контроль параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов</li> <li>- Проведение процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур на основе технологических карт и инструкций по эксплуатации оборудования</li> </ul> | <b>Опыт</b> разработки технологии получения материалов и/или оптимизации/модернизации технологических процессов выпуска структур, объектов или изделий микро- и наноэлектроники в рамках задания на технологическую практику |

## 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.

Производственная - технологическая практика проводится в 8 семестре.

## 3. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики — 13 ЗЕТ (468 ак. часов).

Для прохождения практики в расписании занятий выделяется 4 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 производственной практики студенты 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. 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. Изучить методику/технологии формирования/исследования...                                                  | ОПК-8.ПрПр, ПК-4.ПрПр                                             |
| 2. Ознакомится с методическими материалами и требованиями по ТБ по проведению исследований/процесса/операции | ОПК-8.ПрПр, ПК-4.ПрПр                                             |
| 3. Провести исследования/измерения/процессы.....                                                             | УК-3.ПрПр, УК-5.ПрПр, ОПК-5.ПрПр, ПК-1.ПрПр, ПК-2.ПрПр, ПК-5.ПрПр |
| 4. Провести анализ полученных данных, включая                                                                | ОПК-1.ПрПр, ОПК-                                                  |

|                                                                                                                        |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| сравнительный анализ с имеющимися данными, расчет требуемых характеристик                                              | 5.ПрПр, ОПК-8.ПрПр, ПК-3.ПрПр, ПК-5.ПрПр |
| 5. Провести оценку экономической эффективности/выгоды/целесообразности по внедрению/использованию объекта исследования | ОПК-2.ПрПр                               |
| 6. Сформулировать выводы по работе, выявить недостатки и пробелы                                                       | ПК-5.ПрПр                                |
| 7. Разработать техническое задание на преддипломную практику                                                           | УК-2.ПрПр                                |

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 преддипломную практику.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **УК-2.ПрПр** «Способен эффективно планировать проведение экспериментальных исследований или технологических операций».
2. ФОС по подкомпетенции **УК-3.ПрПр** «Способен принимать участие в разработке и выполнении исследовательский или технологических работ в составе лаборатории, отдела, научной группы».
3. ФОС по подкомпетенции **УК-5.ПрПр** «Способен осуществлять эффективное взаимодействие в составе научной группы, а также при работе со смежными научными группами, лабораториями, подразделениями».
4. ФОС по подкомпетенции **УК-10.ПрПр** «Способен проводить оценку объектов выполняемых исследований и/или полученных результатов с точки зрения экономической целесообразности реализации».
5. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 1.ПрПр** «Способен использовать естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и/или моделирования при выполнении задач производственной практики ».
6. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 2.ПрПр** «Способен проводить оценку объектов выполняемых исследований с учетом экономических, социальных и других ограничений».
7. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 3.** «Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента».
8. ФОС по подкомпетенции **ОПК-5.ПрПр** «Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности».

9. ФОС по подкомпетенции **ОПК- 8.ПрПр** «Способен осуществлять поиск требуемой информации с использованием современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности».
10. ФОС по подкомпетенции **ПК- 1.ПрПр** «Способен разрабатывать и проводить процессы модификации свойств наноматериалов и наноструктур при выполнении задач производственной практики».
11. ФОС по подкомпетенции **ПК- 2.ПрПр** «Способен разрабатывать и выполнять мероприятия по тематическому плану».
12. ФОС по подкомпетенции **ПК- 3.ПрПр** «Способен прогнозировать влияние размерно-зависимых эффектов на свойства и технологию получаемых и/или исследуемых наноматериалов».
13. ФОС по подкомпетенции **ПК- 4.ПрПр** «Способен осуществлять подготовку научно-технических и методических материалов для выполнения задач производственной практики».
14. ФОС по подкомпетенции **ПК- 5.ПрПр** «Способен разрабатывать, внедрять новые и вырабатывать рекомендации по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микро- и нанoeлектроники в рамках задания на технологическую практику».

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 авторизированных 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://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/](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.

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 технологической (проектно-технологической) 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 22 июня 2021 года, протокол № 6

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/