

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.10.2026 14:26:47
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

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

А.Г. Балашов

«21» 05 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип практики — научно-исследовательская работа

Направление подготовки – 28.04.03 «Нanomатериалы»

Направленность (профиль) - «Синхротронное излучение в технологии наноматериалов»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 009BD2B5B7DC0794F9C207D6C8F586BD59
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 16.06.2026 по 09.09.2027

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 с использованием синхротронного излучения	Опыт использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов с использованием синхротронного излучения Опыт использования научного инструментария физики твердого тела для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов с использованием синхротронного излучения 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 управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	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-экономическое обоснование 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 инструментарий 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,	ОПК-6.НИР Способен оценивать длительность проведения работ и исследований и занятости производственных	Опыт расчета длительности выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников

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

Компетенция ПК-1 «Способен проводить экспериментальные исследования, участвовать в разработке современных технологических маршрутов и процессов с использованием синхротронного излучения» сформулирована на основе профессионального стандарта **40.008** «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 с применением синхротронного излучения» сформулирована на основе профессиональных стандартов:

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

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

Обобщенная трудовая функция D[7] Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Трудовые функции D/04.7 Согласование и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

D/01.7 Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

D/02.7 Разработка планов и графиков работ в подразделениях по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский

Подкомпетенции, формируемые на практике	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.НИР Способен проводить анализ ресурсобеспечения 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 с использованием синхротронного излучения Опыт выбора методов исследования сенсорных систем с использованием синхротронного излучения точки зрения рациональности расхода материалов

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 — 12 ЗЕТ (432 ак. часа).

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 современной науки и 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 с применением СИ, 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 с применением синхротронного излучения, 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/технологию формирования/исследования необходимую для выполнения поставленных задач	ПК-1.НИР, ПК-2.НИР
2. Изучить методику/технология формирования/исследования...	ПК-1.НИР
3. Ознакомится с методическими материалами и	

требованиями по ТБ по проведению исследований/процесса/операции	
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 «Синхротронное излучение в технологии наноматериалов и нанoeлектроники».

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 с использованием синхротронного излучения».
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 ресурсобеспечения по основным и вспомогательных технологиям и материалам 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/>.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Пашков П.Т. Физика пучка в кольцевых ускорителях : Учеб. пособие / П.Т. Пашков. - М.: Физматлит, 2006. - 264 с.
2. Фетисов, Г. В. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры веществ : учебное пособие / Г. В. Фетисов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 672 с. — ISBN 978-5-9221-0805-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2152> (дата обращения: 22.04.2026).
3. Смалюк В.В. Диагностика пучков заряженных частиц в ускорителях / В.В. Смалюк ; Отв. ред. Н.С. Диканский. - Новосибирск: Параллель, 2009. - 294 с.
4. Быстров Ю.А. Ускорительная техника и рентгеновские приборы: Учебник для вузов / Ю.А. Быстров, С.А. Иванов. - М.: Высшая школа, 1983. - 288 с.
5. Иванов, А. В. Динамика заряженных частиц и интенсивных пучков в стационарных полях : учебное пособие / А. В. Иванов. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-7782-4139-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152154> (дата обращения: 22.04.2026)
6. 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.
7. Материалы и процессы формирования систем металлизации кремниевых интегральных схем : Учеб. пособие / Д.Г. Громов, А.И. Мочалов. - М. : МИЭТ, 2006. - 180 с.
8. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Металлизация в системах с наноразмерными элементами" / Д.Г. Громов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2011. - 60 с.
9. Киреев В.Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография - процессы и оборудование: [учебно-справочное руководство] / В.Ю. Киреев. - Долгопрудный: Интеллект, 2016. - 320 с.
10. Нанотехнологии в электронике. Вып. 3 / Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М.: Техносфера, 2015. - 480 с.
11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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

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: 16.04.2026).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 22.04.2026). - Режим доступа: для зарегистрир. пользовате

2. РУКОНТ: Национальный цифровой ресурс: Электронно-библиотечная система: сайт. - Москва : Сколково, 2010 - . - URL: <https://lib.rucont.ru/search> (дата обращения: 20.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

3. Лань: электронно-библиотечная система. - Санкт-Петербург, 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 21.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

9. 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.

10. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ

Для оценки успеваемости студентов по практике используется накопительная балльная система.

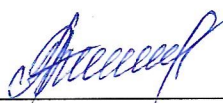
Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 70 баллов) и промежуточная аттестация, проводимая в форме публичной защиты результатов в комиссии (30 баллов).

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/

Рабочая программа производственной (научно-исследовательской работы) практики по направлению подготовки 28.04.03 «Нanomатериалы», направленности (профилю) «Синхротронное излучение в технологии наноматериалов» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института 20 мая 2026 года, протокол № 11

Директор Института ПМТ _____ /С.В.Дубков/

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 /