

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.05.2026 17:24:35  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

## **ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков  
научно-исследовательской работы)**

(наименование практики)

*Учебная практика*

(вид практики: учебная, производственная)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

28.03.02 Наноинженерия

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Практическая подготовка обучающихся ведется в рамках реализации основной  
профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Нанотехнологии и наноматериалы в приборостроении

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

## 1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» входит в программу 28.03.02 «Наноинженерия» «Нанотехнологии и наноматериалы в приборостроении» и проходит «в 5 семестре» «3 курса». Практику реализует «Базовая кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»».

Целью проведения «Научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» является: систематизация и закрепление теоретических знаний, а также получение первичных профессиональных умений и навыков в области наноинженерии, овладение первичными навыками работы на исследовательском и измерительном оборудовании, используемом в нанотехнологиях и соответствующими измерительными и исследовательскими методами.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение «Научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при прохождении практики (результатов обучения по итогам практики)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.2 Работает с научными текстами, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и обосновывает свои выводы с применением философского понятийного аппарата; УК-1.3 Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования;
УК-12	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-12.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта; УК-2.2 Определяет связи между поставленными

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	задачами и ожидаемые результаты их решения; УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; УК-3.2 Формулирует и учитывает в своей деятельности особенности поведения групп людей, выделенных в зависимости от поставленной цели; УК-3.3 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды;
УК-4	Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневно-бытовой, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения	УК-4.1 Выбирает стиль делового общения, в зависимости от языка общения, цели и условий партнерства; УК-4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на русский и обратно; УК-4.3 Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции;
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития; УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении по заданной теме историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения; УК-5.3 Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности; УК-6.2 Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей; УК-6.3 Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи;
УК-7	Способен поддерживать должный	УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма; УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках выполняемого задания; УК-8.3 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья; УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья;
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 Знает методы математического анализа и моделирования в области нанотехнологий; ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем в области нанотехнологий и новых междисциплинарных направлений, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики;
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	ОПК-2.1 Знает основные подходы к управлению жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; ОПК-2.2 Умеет анализировать экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов;
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1 Знает основные методы измерений в области нанотехнологий; ОПК-3.2 Умеет проводить выбор метода измерения и наблюдения нанобъектов; ОПК-3.3 Владеет методами обработки и представления экспериментальных данных;
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач	ОПК-4.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, предназначенные для решения задач в области

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	профессиональной деятельности	наноинженерии; ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности; ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами моделирования свойств нанообъектов;
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1 Знает эффективные и безопасные технические средства и технологии в области наноинженерии; ОПК-5.2 Умеет принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности;
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.1 Знает требования, стандарты, нормы и правила разработки технической документации в области наноинженерии; ОПК-6.2 Умеет разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в области наноинженерии;
ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	ОПК-7.1 Знает методологию проектирования производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии; ОПК-7.2 Умеет сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии; ОПК-7.3 Владеет методами проектирования производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии;
ПК-1	Способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	ПК-1.1 Знает базы данных для проведения информационного поиска по отдельным объектам исследований; ПК-1.2 Умеет проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований;
ПК-10	Способен осуществлять организацию выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы	ПК-10.1 Знает методы организации выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы; ПК-10.2 Владеет навыками организации выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы;
ПК-11	Способен организовывать и проводить комплекс испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии	ПК-11.1 Знает методы испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии; ПК-11.2 Владеет навыками организации комплекса испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии;
ПК-12	Способен осуществлять организацию разработки технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы	ПК-12.1 Знает методы организации разработки технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы; ПК-12.2 Владеет навыками организации разработки технических описаний на отдельные

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
		функциональные блоки микроэлектромеханической системы;
ПК-2	Способен осуществлять моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления	ПК-2.1 Знает программное обеспечение для моделирования принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления; ПК-2.2 Умеет выполнять моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления;
ПК-3	Способен организовывать и проводить экспериментальные исследования технологических модулей и процессов	ПК-3.1 Знает методики проведения экспериментальных исследований технологических модулей и процессов; ПК-3.2 Владеет методами экспериментальных исследований технологических модулей и процессов;
ПК-4	Способен участвовать в испытаниях инновационной продукции наноиндустрии на закрепленном испытательном оборудовании в соответствии с методикой испытаний	ПК-4.1 Знает методики испытаний инновационной продукции наноиндустрии на закрепленном испытательном оборудовании; ПК-4.2 Владеет методами обработки результатов испытаний инновационной продукции наноиндустрии;
ПК-5	Способен разрабатывать первичный вариант описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы	ПК-5.1 Знает современное программное обеспечение для разработки описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы; ПК-5.2 Владеет навыками разработки первичного варианта принципиальной схемы микроэлектромеханической системы;
ПК-6	Способен определять этапы изготовления электромеханической системы, формировать перечни оборудования и последовательность необходимых для ее изготовления технологических модулей и операций	ПК-6.1 Знает основные этапы изготовления электромеханической системы; ПК-6.2 Владеет навыками формирования перечня оборудования и последовательности технологических модулей и операций для изготовления электромеханической системы;
ПК-7	Способен разрабатывать методики аттестации технологических процессов, методики входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем	ПК-7.1 Знает принципы разработки методик аттестации технологических процессов, методики входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем; ПК-7.2 Владеет навыками разработки методик аттестации технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем; ПК-7.3 Владеет навыками разработки методик входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем;
ПК-8	Способен осуществлять подготовку технических решений по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и	ПК-8.1 Знает типовые технические решения по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	наноразмерных электроμηχανических систем	систем; ПК-8.2 Умеет осуществлять подготовку технических решений по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электроμηχανических систем;
ПК-9	Способен осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектроμηχανического устройства	ПК-9.1 Знает методы интеграции топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектроμηχανического устройства; ПК-9.2 Умеет осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектроμηχανического устройства;

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» относится к обязательной части.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают дисциплины и/или другие практики, способствующие достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения «Научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения практики*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура; Прикладная физическая культура**;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности; Экологический менеджмент;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
УК-9	Способен использовать базовые	Экологический менеджмент; Деловая этика**;	Технологическая практика; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Политология**; Социология**; Культурология**; Психология и педагогика;	
УК-12	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Математические методы в инженерных приложениях; Цифровая грамотность;	Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Применение технологий искусственного интеллекта в машиностроении; Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**; Управление проектами в ИТ-сфере**; Графический дизайнер**;
УК-4	Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневно-бытовой, социокультурной, учебно-	Иностранный язык**; Русский язык (как иностранный)**; Русский язык для иностранных студентов; Второй иностранный язык (практический курс); Русский язык и культура речи;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Иностранный язык в профессиональной деятельности**; Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**; Технологическая практика (учебная); Русский язык для иностранных студентов; Теория и практика перевода; Методика преподавания русского языка;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения		
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Политология**; Социология**; Культурология**; Деловая этика**; Русский язык и культура речи; Психология и педагогика; Основы проектной деятельности;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная);
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	Экологический менеджмент; Основы проектной деятельности; Цифровая грамотность;	Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции; Технологическая практика (учебная); Технологическая практика; Преддипломная практика;
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Политология**; Социология**; Культурология**; Деловая этика**; Основы российской государственности; История религий России; История России; Философия;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высшая математика; Философия; История России;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная);
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Философия; Физическая культура; История России; Психология и педагогика; Основы проектной деятельности;	Преддипломная практика; Технологическая практика;
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения	Основы наноустройств; Инженерная графика;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Основы надежности

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	стандартов, норм и правил		технических систем;
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика; Физика; Химия; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику; Математические методы в инженерных приложениях; Сопротивление материалов;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Основы надежности технических систем; Прикладная оптика и оптические измерения;
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	Функциональные наноматериалы;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Иностранный язык в профессиональной деятельности**; Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**; Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции; Научно-исследовательская работа;
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Электротехника; Физические основы микро- и наноэлектроники; Физика;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Методы диагностики в нанотехнологиях;
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Цифровая грамотность; Электроника; Квантовая электроника;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем; Научно-исследовательская работа;
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Введение в нанотехнологии и микросистемную технику; Химия; Основы физики твердого тела в наноинженерии; Сопротивление материалов; Физические основы микро- и наноэлектроники;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Основы проектирования лазеров;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности;	
ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий	Основы нанотехнологий; Оптика и физика лазеров; Электротехника; Квантовая электроника; Функциональные наноматериалы; Теоретическая механика;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Основы проектирования лазеров;
ПК-12	Способен осуществлять организацию разработки технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы	Основы нанотехнологий; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная);
ПК-11	Способен организовывать и проводить комплекс испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции нанотехнологий	Оптика и физика лазеров;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции;
ПК-10	Способен осуществлять организацию выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы	Электроника; Инженерная графика;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-1	Способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	Основы физики твердого тела в нанотехнологиях; Функциональные наноматериалы;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа;
ПК-2	Способен осуществлять моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления		Технологическая практика; Преддипломная практика; Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем; Modelling of Nanodevices**; Mathematical Modelling in Nanoindustry**; Научно-исследовательская работа;
ПК-3	Способен организовывать и проводить		Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	экспериментальные исследования технологических модулей и процессов		(учебная); Научно-исследовательская работа; Технология производства наноэлектронной базы**; Технология изготовления наноустройств**; Методы диагностики в нанотехнологиях;
ПК-6	Способен определять этапы изготовления электромеханической системы, формировать перечни оборудования и последовательность необходимых для ее изготовления технологических модулей и операций	Химия; Физические основы микро- и наноэлектроники; Основы физики твердого тела в нанотехнологиях;	Технологическая практика (учебная); Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-4	Способен участвовать в испытаниях инновационной продукции наноиндустрии на закрепленном испытательном оборудовании в соответствии с методикой испытаний		Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Методы диагностики в нанотехнологиях; Технология производства наноэлектронной базы**; Технология изготовления наноустройств**;
ПК-7	Способен разрабатывать методики аттестации технологических процессов, методики входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем		Технологическая практика; Преддипломная практика; Основы надежности технических систем; Прикладная оптика и оптические измерения; Технологическая практика (учебная);
ПК-8	Способен осуществлять подготовку технических решений по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	Теоретическая механика;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Технология изготовления наноустройств**; Технология производства наноэлектронной базы**; Mathematical Modelling in Nanoindustry**; Modelling of Nanodevices**;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-9	Способен осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства	Электроника; Электротехника; Оптика и физика лазеров;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Основы проектирования лазеров;
ПК-5	Способен разрабатывать первичный вариант описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы	Квантовая электроника;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем; Прикладная оптика и оптические измерения;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость «Научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» составляет 3 зачетные единицы (108 ак.ч.).

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Таблица 5.1. Содержание практики\*

Номер раздела	Наименование разделов практики	Содержание раздела (темы, виды практической деятельности)		Трудоемкость, ак.ч.
		Код	Содержание	
Раздел 1	Организационно-подготовительный этап	1.1	Получение индивидуального задания на практику от руководителя	2
		1.2	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте (в лаборатории и/или на производстве)	2
Раздел 2	Основной этап	2.1	Ознакомление с аналитическим оборудованием, инструкциями по эксплуатации	24
		2.2	Освоение различных методик исследования и подготовки образцов различных типов в соответствии с индивидуальными заданиями	24
		2.3	Проведение исследования образцов в соответствии с индивидуальными заданиями	24
		2.4	Текущий контроль прохождения практики со стороны руководителя	8
		2.5	Ведение дневника прохождения практики	6
Оформление отчета по практике				9
Подготовка к защите и защита отчета по практике				9
<b>ВСЕГО:</b>				<b>108</b>

\* - содержание практики по разделам и видам практической подготовки ПОЛНОСТЬЮ отражается в отчете обучающегося по практике.

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения учебной практики необходимы лаборатории, оснащенные современной

компьютерной техникой и выходом в интернет.

Другое материально-техническое обеспечение определяется руководителем практики, исходя из возможностей лаборатории, на базе которой проводится практика.

Базами для прохождения обучающимися практики по получению первичных профессиональных умений и навыков служат:

- лаборатории университета;
- организации, основная профессиональная деятельность которых направлена на изготовление продуктов нанотехнологий (предприятия nanoиндустрии);
- научно-исследовательские, проектно-конструкторские и научно-производственные учреждения и организации;
- лаборатории, центры качества и сертификации продуктов нанотехнологий.

Технические средства, используемые при проведении практики, должны эксплуатироваться в соответствии с технической документацией.

Необходимо соблюдать меры электробезопасности по ГОСТ 12.1. 019-79, если другое не установлено в технической документации на измерительное/исследовательское оборудование и применяемые технические средства.

## **7. СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Практика может проводиться как в структурных подразделениях РУДН или в организациях г. Москвы (стационарная), так и на базах, находящихся за пределами г. Москвы (выездная).

Проведение практики на базе внешней организации (вне РУДН) осуществляется на основании соответствующего договора, в котором указываются сроки, место и условия проведения практики в базовой организации.

Сроки проведения практики соответствуют периоду, указанному в календарном учебном графике ОП ВО. Сроки проведения практики могут быть скорректированы при согласовании с Управлением образовательной политики и Управлением организации практик и содействия трудоустройству выпускников в РУДН.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Основная литература:*

1. Макеев М.О. Применение инфракрасной спектроскопической эллипсометрии в наноинженерии. - М.: Изд-во РУДН. 2018. - 144.
2. Борейшо А.С., Борейшо В.А., Евдокимов И.М., Ивакин С.В. Лазеры: применения и приложения: Учебное пособие / Под ред. А. С. Борейшо. - СПб.: Издательство «Лань», 2021. - 520 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Борейшо А. С., Ивакин С. В. Лазеры: устройство и действие: Учебное пособие. СПб.: Изда-тельство «Лань». 2021. 304 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).

*Дополнительная литература:*

1. А. Г. Колмаков, В. Ф. Терентьев, М. Б. Бакиров Методы измерения тверд'асти : справочное издание /. - 2-е изд., перераб. и доп . - М. : Интернет Инжиниринг. 2005 . - 150 с. - ISBN 5-89594-111-7.
2. Львов Б. Г... Бондаренко Г. Г... Николаевский А. В. Сканирующая зондовая микроскопия в исследовании поверхностной структуры наноматериалов М.: Московский государственный институт электроники и математики, 2010. - 26 с.
3. Головин Ю.И. Наноиндентирование и его возможности М.: Машиностроение, 2009. - 312 с.: ил.
4. В. Л. Миронов Основы сканирующей зондовой микроскопии. Учебное пособие для студен-тов старших курсов высших учебных заведений. Российская академия наук, Институт фи-зики микроструктур. г. Нижний Новгород. 2004 г. - 110 с.
5. Электронная микроскопия : учеб. пособие / А. И. Власов. К. А. Елсуков. И. А. Косолапов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. -168 с.: ил. 3

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для прохождения практики, заполнения дневника и оформления отчета по практике \*:*

1. Правила техники безопасности при прохождении практики «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» (первичный инструктаж).

2. Общее устройство и принцип работы технологического производственного оборудования, используемого обучающимися при прохождении практики; технологические карты и регламенты и т.д. (при необходимости).

3. Методические указания по заполнению обучающимися дневника и оформлению отчета по практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)».

**РАЗРАБОТЧИКИ**

Старший преподаватель

---

Должность

Михалев П.А.

---

Фамилия И.О

Доцент

---

Должность

Макеев М.О.

---

Фамилия И.О

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Заведующий кафедрой

---

Должность

Попов С.В.

---

Фамилия И.О

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Доцент

---

Должность

Макеев М.О.

---

Фамилия И.О