

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

Преддипломная практика

(наименование практики)

Производственная 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)

1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» входит в программу 28.03.02 «Наноинженерия» «Нанотехнологии и наноматериалы в приборостроении» и проходит «в 8 семестре» «4 курса». Практику реализует «Базовая кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»».

Целью проведения «Преддипломной практики» является: углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, а также на получение и закрепления профессиональных умений и навыков в области нанотехнологий и микросистемной техники, включая формулировку актуальности, целей и задач в рамках разрешения различных научно технических проблем в области нанотехнологий и микросистемной техники, закрепления навыков работы на технологическом и исследовательском оборудовании, используемом в нанотехнологиях, расширения перечня освоенных технологий и измерительных методик.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение «Преддипломной практики» 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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике; УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; УК-10.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски;
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с экстремизмом, терроризмом и коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики экстремизма, терроризма и коррупции и формирования нетерпимого отношения к ним; УК-11.2 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе соблюдения

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
		действующего законодательства и нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупции;
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 правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта; УК-2.2 Определяет связи между поставленными 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;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
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 уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие 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	ОПК-1.1 Знает методы математического анализа и моделирования в области наноинженерии; ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	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 профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, предназначенные для решения задач в области нанотехнологий; 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 нанобъектов;
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 нанотехнологий; 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 нанотехнологий; ОПК-6.2 Умеет разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в области нанотехнологий;
ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий	ОПК-7.1 Знает методологию проектирования производства технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий; ОПК-7.2 Умеет сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий; ОПК-7.3 Владеет методами проектирования производства технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий;
ПК-1	Способностью проводить информационный поиск по	ПК-1.1 Знает базы данных для проведения информационного поиска по отдельным объектам

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	отдельным объектам исследований	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 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	ПК-6.1 Знает основные этапы изготовления электромеханической системы; ПК-6.2 Владеет навыками формирования

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	оборудования и последовательность необходимых для ее изготовления технологических модулей и операций	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 наноразмерных электромеханических систем	ПК-8.1 Знает типовые технические решения по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем; ПК-8.2 Умеет осуществлять подготовку технических решений по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем;
ПК-9	Способен осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства	ПК-9.1 Знает методы интеграции топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства; ПК-9.2 Умеет осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства;

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

«Преддипломная практика» относится к обязательной части.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают дисциплины и/или другие практики, способствующие достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения «Преддипломной практики».

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	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Физическая культура; Прикладная физическая	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной деятельности	культура**;	
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; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);	
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Системы автоматизированного проектирования наноструктур и систем на их основе**; Системы автоматизированного проектирования гетероструктурных лазеров**; Экологический менеджмент; Правоведение; Деловая этика**; Политология**; Социология**; Культурология**; Психология и педагогика;	
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Высшая математика; Основы инженерной экономики и менеджмента;	
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной	Правоведение;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	деятельности		
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	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Математические методы в инженерных приложениях; Цифровая грамотность; 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-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная); Иностранный язык**; Иностранный язык в профессиональной деятельности**; Русский язык (как иностранный)**; Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**; Русский язык для иностранных студентов; Теория и практика перевода; Методика преподавания русского языка; Второй иностранный язык (практический курс); Русский язык и культура	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		речи;	
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная); Политология**; Социология**; Культурология**; Деловая этика**; Русский язык и культура речи; Психология и педагогика; Основы проектной деятельности;	
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	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная); Правоведение; Экологический менеджмент; Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции; Основы проектной деятельности; Цифровая грамотность;	
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); История России; Философия; Политология**; Социология**; Культурология**; Деловая этика**; Основы российской государственности; История религий России;	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	Высшая математика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	задач	Философия; История России; Технологическая практика (учебная);	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Философия; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Физическая культура; История России; Психология и педагогика; Основы проектной деятельности;	
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Основы надежности технических систем; Основы наноустройств; Основы инженерной экономики и менеджмента; Инженерная графика;	
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Сопротивление материалов; Высшая математика; Физика; Химия; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику; Основы надежности технических систем; Прикладная оптика и оптические измерения; Математические методы в инженерных приложениях;	
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	исследовательской работы); Функциональные наноматериалы; Иностранный язык в профессиональной деятельности**; Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**; Основы инженерной экономики и менеджмента; Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции; Научно-исследовательская работа;	
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Электротехника; Физические основы микро- и нанoeлектроники; Методы диагностики в нанотехнологиях; Физика;	
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем; Цифровая грамотность; Научно-исследовательская работа; Электроника; Квантовая электроника;	
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Основы проектирования	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	безопасные технические средства и технологии	лазеров; Физические основы микро- и наноэлектроники; Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику; Химия; Основы физики твердого тела в наноинженерии; Сопротивление материалов; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа;	
ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	Основы наноустройств; Оптика и физика лазеров; Электротехника; Квантовая электроника; Функциональные наноматериалы; Теоретическая механика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Основы проектирования лазеров;	
ПК-12	Способен осуществлять организацию разработки технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Основы наноустройств; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику; Технологическая практика (учебная);	
ПК-11	Способен организовывать и проводить комплекс испытаний по оценке совокупности параметров инновационной	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная);	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	продукции наноиндустрии	Оптика и физика лазеров; Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции;	
ПК-10	Способен осуществлять организацию выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Электроника; Инженерная графика;	
ПК-1	Способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Основы физики твердого тела в наноинженерии; Функциональные наноматериалы; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа;	
ПК-2	Способен осуществлять моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем; Modelling of Nanodevices**; Mathematical Modelling in Nanoindustry**;	
ПК-3	Способен организовывать и проводить экспериментальные исследования технологических модулей и процессов	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технология производства наноэлектронной базы**; Технология изготовления наноустройств**; Методы диагностики в нанотехнологиях; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		работа;	
ПК-6	Способен определять этапы изготовления электромеханической системы, формировать перечни оборудования и последовательность необходимых для ее изготовления технологических модулей и операций	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>Технологическая практика (учебная);</p> <p>Физические основы микро- и наноэлектроники;</p> <p>Системы автоматизированного проектирования наноструктур и систем на их основе**;</p> <p>Основы физики твердого тела в наноинженерии;</p> <p>Системы автоматизированного проектирования гетероструктурных лазеров**;</p> <p>Химия;</p>	
ПК-4	Способен участвовать в испытаниях инновационной продукции наноиндустрии на закрепленном испытательном оборудовании в соответствии с методикой испытаний	<p>Научно-исследовательская работа;</p> <p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>Методы диагностики в нанотехнологиях;</p> <p>Технология производства наноэлектронной базы**;</p> <p>Технология изготовления наноустройств**;</p> <p>Технологическая практика (учебная);</p>	
ПК-7	Способен разрабатывать методики аттестации технологических процессов, методики входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>Технологическая практика (учебная);</p> <p>Основы надежности технических систем;</p> <p>Прикладная оптика и оптические измерения;</p>	
ПК-8	Способен осуществлять подготовку технических решений по оптимизации	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	работы); Технология изготовления наноустройств**; Технология производства наноэлектронной базы**; Mathematical Modelling in Nanoindustry**; Modelling of Nanodevices**; Теоретическая механика; Технологическая практика (учебная);	
ПК-9	Способен осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Основы проектирования лазеров; Электроника; Электротехника; Оптика и физика лазеров;	
ПК-5	Способен разрабатывать первичный вариант описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем; Прикладная оптика и оптические измерения; Квантовая электроника;	

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

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость «Преддипломной практики» составляет 15 зачетных единиц (540 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Таблица 5.1. Содержание практики*

Номер раздела	Наименование разделов практики	Содержание раздела (темы, виды практической деятельности)		Трудоемкость, ак.ч.
Раздел 1	Организационно-подготовительный этап	1.1	Получение индивидуального задания на практику от руководителя	10
		1.2	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте (в лаборатории и/или на производстве)	10
Раздел 2	Основной этап	2.1	Ознакомление с технологическим участком/исследовательской лабораторией по работе с наноразмерными объектами	40

Номер раздела	Наименование разделов практики	Содержание раздела (темы, виды практической деятельности)		Трудоемкость, ак.ч.
Раздел 2	Основной этап	2.2	Выбор объектов исследований, составление плана практики и плана научно-исследовательской выпускной квалификационной работы	80
		2.3	Контроль и утверждение планов преддипломной практики научно-исследовательской выпускной квалификационной работы	40
		2.4	Проведение экспериментальных работ по изготовлению/исследованию образцов наноразмерных объектов	90
		2.5	Проведение исследований полученных объектов	152
		2.6	Составление актов и протоколов проведенных экспериментальных исследований	40
		2.7	Текущий контроль прохождения практики со стороны руководителя	20
		2.8	Ведение дневника прохождения практики	40
		Оформление отчета по практике		
Подготовка к защите и защита отчета по практике				9
ВСЕГО:				540

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности требуются лаборатории и/или производственный участки оснащенные вакуумным оборудованием одного из следующих типов:

1. Установки магнетронного напыления;
2. Установки электронно-лучевого распыления;
3. Установки термического распыления;
4. Установки вакуумно-дугового распыления;
5. Установки импульсно-лазерного напыления;
6. Установки смешанных типов и/или технологические комплексы, включающие одну или несколько вышеперечисленных технологий.

Выбор конкретной технологии, а также другого материально-технического обеспечения 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

В качестве примера можно привести следующие лаборатории/организации:

1. ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»
2. АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха»
3. АО ЛЗОС
4. ИСМАН
5. АО ВНИИНМ

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. Рекомендуется практиканту научным руководителем в зависимости от темы НИР

Дополнительная литература:

1. В. Л. Миронов Основы сканирующей зондовой микроскопии. Учебное пособие для студентов старших курсов высших учебных заведений. Российская академия наук, Институт физики микроструктур. г. Нижний Новгород, 2004 г. - 110 с
2. 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. Головин Ю.И. Наноиндентирование и его возможности М.: Машиностроение, 2009. - 312 с.: ил.
4. А. Г. Колмаков, В. Ф. Терентьев, М. Б. Бакиров Методы измерения твердости : справочное издание / . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Интернет Инжиниринг, 2005 . - 150 с. - ISBN 5-89594-111-7.
5. 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.
6. Технология тонких пленок: Справочник в 2-х томах/ Под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга - М.: Сов. радио, 1977. - 664 с. и 770 с.
7. Вакуумное оборудование тонкопленочной технологии производства изделий электронной техники: Учебник для студентов специальности «Электронное машиностроение» / Под ред. Проф. Л.К. Ковалева. Н.В. Василенко. т.1. Красноярск: НИИ СУВПТ, МГП "Раско", 2001г., 608 с.
8. Кеменов В.Н., Нестеров С.Б. Вакуумная техника и технология: -М.: Издательство МЭИ, 2002. - 84 с.
9. Бунтов, Е. А. Современные устройства и элементы наноэлектроники : учебно-методическое пособие / Е. А. Бунтов, А. С. Вохминцев, Т. В. Штанг. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2022. - 132 с. - ISBN 978-5-9765-5036-0 (ФЛИНТА) ; ISBN 978-5-7996-3090-4 (Изд-во Урал. ун-та).
10. Нано- и биоконпозиты : монография / под ред. А. К.-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди ; пер. с англ. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 393 с. — (Нанотехнологии). — SBN 978-5-00101-727-1. - ISBN 978-5-00101-727-1.

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
- 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 «Преддипломная практика» (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 «Преддипломная практика».

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