

Документ подписан Федеральной государственной информационной системой
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2025 10:28:00
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a987bae18a

**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

(наименование практики)

Учебная

(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)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» является углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, а также получение первичных профессиональных умений и навыков в области нанотехнологий, овладение 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 практики «Научно-исследовательская работа» 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 дисциплины)
		УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных 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 использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач	ОПК-4.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, предназначенные для решения задач в области нанотехнологий

	профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	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 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
ОПК-8	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Знает принципы работы современных информационных технологий
		ОПК-8.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности в области нанотехнологий
ПК-1	Обладает 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-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-12.2 Владеет навыками организации разработки технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

«Научно-исследовательская работа» относится к вариативной компоненте обязательной части блока Б2 ОП ВО.

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

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

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

Шифр	Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика Математические методы в инженерных приложениях Введение в нанотехнологии и микросистемную технику Физика Химия Сопротивление материалов Основы надежности технических систем Прикладная оптика и оптические измерения	Технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную	Функциональные наноматериалы	Технологическая практика

	деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	Основы инженерной экономики и менеджмента Иностранный язык в профессиональной деятельности Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности	Преддипломная практика
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Физика Электротехника Физические основы микро- и нанoeлектроники Методы диагностики в нанотехнологиях	Технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Цифровая грамотность Второй иностранный язык (практический курс) Инженерная графика Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем	Технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности Введение в нанотехнологии и микросистемную технику Химия Основы физики твердого тела в нанoинженерии Физические основы микро- и нанoeлектроники Сопротивление материалов Основы проектирования лазеров	Технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Основы инженерной экономики и менеджмента Основы наноустройств Основы надежности технических систем	Технологическая практика Преддипломная практика

ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий	Электротехника Теоретическая механика Квантовая электроника Оптика и физика лазеров Функциональные наноматериалы Основы наноприборов Основы проектирования лазеров	Технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-8	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Цифровая грамотность Теоретическая механика Квантовая электроника Электроника	Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-1	Обладает способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	Основы физики твердого тела в нанотехнологиях Функциональные наноматериалы Дисциплины междисциплинарного модуля	Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-2	Способен осуществлять моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления	Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем Mathematical Modelling in Nanoindustry Modelling of nanodevices	Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-3	Способен организовывать и проводить экспериментальные исследования технологических модулей и процессов	Методы диагностики в нанотехнологиях Технология производства наноприборов Технология изготовления наноприборов	Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-4	Способен участвовать в испытаниях инновационной продукции нанотехнологий на закрепленном испытательном оборудовании в соответствии с методикой испытаний	Методы диагностики в нанотехнологиях Организация и управление жизненным циклом	Технологическая практика Преддипломная практика

		высокотехнологичной продукции	
--	--	----------------------------------	--

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики «Научно-исследовательская работа» составляет 9 зачетных единиц (324 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Таблица 5.1. Содержание практики*

Наименование раздела практики	Содержание раздела (темы, виды практической деятельности)	Трудоемкость, ак.ч.
Раздел 1. Организационно-подготовительный этап	Получение индивидуального задания на практику от руководителя	4
	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте (в лаборатории и/или на производстве)	4
Раздел 2. Основной этап	Ознакомление с аналитическим оборудованием, инструкциями по эксплуатации	96
	Освоение различных методик исследования и подготовки образцов различных типов в соответствии с индивидуальными заданиями	96
	Проведение исследования образцов в соответствии с индивидуальными заданиями	96
	Текущий контроль прохождения практики со стороны руководителя	8
	Ведение дневника прохождения практики	6
Оформление отчета по практике		8
Подготовка к защите и защита отчета по практике		6
ВСЕГО:		324

* - 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. СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа» 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 Департамент организации практик и трудоустройства обучающихся в РУДН.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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).

<https://e.lanbook.com/book/168977>

3. Борейшо А. С., Ивакин С. В. Лазеры: устройство и действие: Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань». 2021. 304 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).

Дополнительная литература:

1. А. Г. Колмаков, В. Ф. Терентьев, М. Б. Бакиров Методы измерения твердости : справочное издание /. - 2-е изд., перераб. и доп . - М. : Интермет 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 студентов старших курсов высших учебных заведений. Российская академия наук, Институт физики 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) Электронно-библиотечная система (ЭБС) РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- ЭБС РУДН <http://lib.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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2) Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1) Правила безопасного условия труда и пожарной 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.

* - все учебно-методические материалы для прохождения практики размещаются в соответствии с действующим порядком на странице практики в ТУИС

9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам прохождения практики «Научно-исследовательская работа» представлены в Приложении к настоящей Программе практики (модуля).

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Ассистент

Должность, БУП

Михалев Павел Андреевич

Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП

Макеев Мстислав Олегович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Попов Сергей Викторович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Макеев Мстислав Олегович

Фамилия И.О.