

Документ подписан в электронной форме
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2023 23:44:18
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939b75078ef1a7896ae18a

**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:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Нанотехнологии

(совместно с Казахским национальным университетом им. Аль-Фараби)

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» 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 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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает основные подходы и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.2 Умеет осуществлять управление проектом УК-2.3 Владеет методикой и подходами к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает, как использовать современные коммуникативные технологии на государственном и иностранных языках для академического и профессионального взаимодействия УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1.1 Знает основные законы, положения и методы в области естественных наук и математики ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах руководствуясь законами и методами естественных наук и математики ОПК-1.3 Владеет инструментами анализа проблем управления в технических системах
ОПК-3	Способен управлять жизнен-	ОПК-3.1 Знаком с основными подходами к разра-

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	ным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ботке методических и нормативных документов, технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений ОПК-3.2 Владеет подходами для руководства разработкой технической документации и нормативных документов в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
ОПК-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1 Знает основные подходы к выполнению исследований при решении инженерных и научно-технических задач, знает принципы планирования и постановки сложного эксперимента ОПК-4.2 Умеет применять основные подходы на базе последних достижений науки и техники к решению инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента ОПК-4.3 Владеет методами для проведения оценки эффективности сложного эксперимента и интерпретации результатов
ОПК-5	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-5.1 Знает основной инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов ОПК-5.2 Умеет использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов ОПК-5.3 Владеет подходами для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.1 Знаком с основными подходами к разработке методических и нормативных документов, технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники ОПК-7.2 Владеет подходами для руководства разработкой технической документации и нормативных документов в области нанотехнологий и микросистемной техники
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.1 Знает основные подходы и методы формулирования целей и задач научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники ПК-1.2 Умеет обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-2.1 Знает методы и подходы разработки методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-3	Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.1 Знаком с программным обеспечением для компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники ПК-3.2 Умеет разрабатывать физические и математические модели в области нанотехнологии и микросистемной техники ПК-3.3 Владеет навыками компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-4	Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-4.1 Знает нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов, докладов, публикаций по результатам выполненных исследований, а также требования к оформлению заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности ПК-4.2 Умеет выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований ПК-4.3 Владеет методологией оформления заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Практика «Научно-исследовательская работа» относится к вариативной компоненте обязательной части блока 2 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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	История и методология науки Технологическая практика	Педагогическая практика Преддипломная практика
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	История и методология науки Создание инновационного продукта Design of innovative product / Создание инновационного продукта Технологическая практика	Преддипломная практика
УК-4	Способность применять	Иностранный язык в про-	Педагогическая практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	профессиональной деятельности Технологическая практика	Преддипломная практика
ОПК-1	Способность ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	Введение в микро- и нанoeлектромеханические системы Квантовая механика в наносистемах Материалы наноструктурных установок Технологическая практика	
ОПК-3	Способность управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Материалы наноструктурных установок Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники Технологическая практика	
ОПК-4	Способность выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники Технологическая практика	
ОПК-5	Способность использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	Введение в микро- и нанoeлектромеханические системы Технологии программирования в наноиндустрии Modeling of nanoobjects Технологическая практика	
ОПК-7	Способность разрабатывать и актуализировать научно-	Аддитивные технологии Углеродные нанотрубки, фуллерены и гидрофобная	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	сажа Технологическая практика	
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники	Преддипломная практика
ПК-2	Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	Строение и химические свойства наночастиц	Преддипломная практика
ПК-3	Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	Технологии программирования в наноиндустрии Квантовая механика в наносистемах Modeling of nanoobjects	Преддипломная практика
ПК-4	Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	Создание инновационного продукта Design of innovative product / Создание инновационного продукта Технологическая практика	Преддипломная практика

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

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики «Научно-исследовательская работа» составляет 3 зачетных единицы (108 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	Получение индивидуального задания на практику от руководителя	4
	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте (в лаборатории и/или на производстве)	2
Раздел 2. Основной	Ознакомление с аналитическим оборудованием, инструкциями по эксплуатации	56
	Освоение различных методик исследования и подготовки образцов различных типов в соответствии с индивидуальными заданиями	56
	Проведение исследования образцов в соответствии с индивидуальными заданиями	56
Раздел 3. Контрольный	Текущий контроль прохождения практики со стороны руководителя	16
	Ведение дневника прохождения практики	8
Оформление отчета по практике		9
Подготовка к защите и защита отчета по практике		9
ВСЕГО:		216

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения практики научно-исследовательская работа необходимы лаборатории, оснащенные современной компьютерной техникой и выходом в интернет.

Другое материально-техническое обеспечение определяется руководителем практики, исходя из возможностей лаборатории или предприятия, на базе которой проводится практика. Базами для прохождения обучающимися практики по получению первичных профессиональных умений и навыков служат:

- лаборатории Казахского национального университета им. Аль-Фараби;
- 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

Практика «Научно-исследовательская работа» может проводиться в Казахском национальном университете им. Аль-Фараби (стационарная) или в организациях России или Казахстана (выездная).

Проведение практики на базе внешней организации (вне Казахского национального университета им. Аль-Фараби) 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).

<https://e.lanbook.com/book/167409>

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. Ел-суков, И. А. Косолапов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. –168 с.: ил.

Периодические издания:

Журнал «Измерительная техника», ISSN 0132-4713

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» (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 кафедры нанотехнологий и микросистемной техники		П.А. Михалев
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники		М.О. Макеев
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Заведующий кафедрой нанотехнологий и микросистемной техники		С.В. Попов
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники		С.В. Агасиева
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.