

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

*Инженерная академия*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Вид практики:** Учебно-исследовательская

**Тип (название) практики:** Ознакомительная практика (Учебно-исследовательская практика)

**Направление подготовки:** 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»


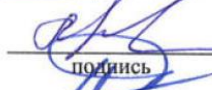


**Направленность (профиль/специализация):** «Нанотехнологии»

Москва,  
2019

Рабочая программа практики разработана в соответствии с учебным планом по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Нанотехнологии», 2019 года набора, утвержденным на заседании Ученого совета Инженерной академии 21 марта 2019 г. (протокол №2022-08/7).

Рабочая программа практики по получению первичных профессиональных умений и навыков рассмотрена на заседании департамента Механики и мехатроники 19 мая 2019 г. (протокол № 2022-05-04/09).

**Разработчики:**

доцент	должность		подпись	Осипков А.С.	инициалы, фамилия
доцент	должность		подпись	Макеев М.О.	инициалы, фамилия
ассистент	должность		подпись	Михалев П.А.	инициалы, фамилия
<b>Руководитель департамента механики и мехатроники</b>			подпись	Разумный Ю.Н.	инициалы, фамилия

## 1. Цель и задачи практики

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков является учебной практикой и направлена на углубление, систематизацию и закрепление теоретических знаний, а также на получение первичных профессиональных умений и навыков в области нанотехнологий и микросистемной техники, овладение навыками работы на исследовательском и измерительном оборудовании, используемом в нанотехнологиях и соответствующими измерительными и исследовательскими методиками.

Основными задачами практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются:

- изучить методики проведения измерений и исследования образцов, используемые в нанотехнологиях включая:
  - сканирующую зондовую микроскопию;
  - сканирующую электронную микроскопию;
  - нано- и микроиндентирование;
  - рентгеновские и ионно-пучковые методы диагностики материалов;
  - спектроскопию комбинационного рассеяния и инфракрасную спектроскопию;
  - эллипсометрию
  - и др.
- овладеть первичными навыками работы на научно-исследовательском оборудовании для исследования наноматериалов и наноустройств;
- овладеть первичными практическими навыками реализации различных измерительных методик;
- овладеть первичными практическими навыками подготовки образцов для проведения измерений.

## 2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков относится к вариативной части Блока 2 учебного плана. Её прохождение базируется на материале предшествующих дисциплин и/или практик, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин и/или практик учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин/практик

№ п/п	Предшествующие дисциплины/практики	Последующие дисциплины
1	Физика твёрдого тела, конденсированное состояние вещества наносистем	Микро- и наносистемы в технике и технологиях
2	Квантовая механика	Методы исследования характеристик наноструктур
3	Супрамолекулярные наносистемы	Введение в материалы и методы нанотехнологий

		<i>Физико-химия высокомолекулярных соединений</i>
4		<i>Государственная итоговая аттестация</i>

### 3. Способы проведения практики

Способы проведения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков следующие:

- стационарная;
- выездная.

### 4. Объем практики и виды учебной работы

*Таблица 2 – Объем практики и виды учебной работы*

Вид учебной работы		Всего, ак. часов	Семестр 3
Контактная работа обучающегося с преподавателем, включая контроль		26	26
Иные формы учебной работы, включая ведение дневника практики и подготовку отчета обучающимся		82	82
Вид аттестационного испытания			Зачет с оценкой
Общая трудоемкость	академических часов	108	108
	зачетных единиц	3	3
Продолжительность практики	недель	2	2

### 5. Место проведения практики

Место прохождения практики предоставляется обучающемуся руководителем практики на основании заключенных соответствующих договоров с базовыми организациями.

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

Студент может сам выйти с инициативой о месте прохождения практики. Направление профессиональной деятельности организации, предлагаемой обучающимся для прохождения практики, должно соответствовать профилю образовательной программы и видам профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник программы. Место прохождения практики обязательно согласовывается с руководителем департамента/кафедры с последующим (при положительном решении) заключением соответствующего договора с предложенной обучающимся организацией.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья и/или относящиеся к категории «инвалид» проходят практику, в доступной для них форме в лабораториях университета, а также в профильных организациях, с которыми заключены соответствующие договоры и которые обладают возможностью (оборудование, специальные средства и инфраструктура) работы с данными категориями граждан.

## **6. Перечень планируемых результатов прохождения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-6 Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности

ПК-4 Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности

Результатом прохождения практики являются знания, умения, навыки и опыт профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 3.

*Таблица 3 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО*

<b>Компетенция</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Навыки</b>
1	2	3	4
ОПК-6 Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	Знания правил делового этикета, норм и правил делового общения	умения общаться с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	навыки общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
готовностью выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	Знания составления научно-технических отчетов по результатам проведенных исследований	Умения составлять научно-технических отчетов по результатам проведенных исследований	Навыки подготовки научно-технической документации по результатам проведенных исследований

(ПК-4)	ваний, составления актов и протоколов исследования образцов	ных исследований, составление актов и протоколов исследования образцов	
готовностью оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности (ПК-5)	Знания процедуры оформления заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности.	Умения оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	Навыки подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности

## 7. Структура и содержание практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, осуществляемых обучающимися	Учебная работа по формам, ак.ч.		Всего, ак.ч.
			Контактная работа	Иные формы учебной работы	
1	Организационно-подготовительный	Получение индивидуального задания на практику от руководителя	2	-	2
2		Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте (в лаборатории и/или на производстве)	2	-	2
3	Основной	Ознакомление с аналитическим оборудованием, инструкциями по эксплуатации	-	10	10
4		Освоение различных методик исследования и подготовки образцов различных типов в соответствии с индивидуальными заданиями	-	26	26
5		Проведение исследования образцов в соответствии с индивидуальными заданиями	-	26	26
...		Текущий контроль прохождения практики со стороны руководителя	4	-	4
....		Ведение дневника прохождения практики	-	10	10
....	Отчетный	Подготовка отчета о прохождении практики	-	10	10
....		Промежуточная аттестация (подготовка к защите и защита отчета)	18	-	18
<b>ВСЕГО:</b>			<b>26</b>	<b>82</b>	<b>108</b>

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и/или относящихся к категории «инвалид», при необходимости, руководитель практики разрабатывает индивидуальные задания, план и порядок прохождения практики с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, образовательной программы, адаптированной для указанных обучающихся (при наличии) и в соответствии с индивидуальными программами реабилитации инвалидов.

## 8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

В процессе прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков используются следующие образовательные технологии:

- контактная работа обучающегося с преподавателем, заключающаяся в получении индивидуального задания, прохождении инструктажа по технике безопасности, получении консультаций по вопросам прохождения практики, заполнения текущей и отчетной документации, а также защита отчета о прохождении практики;

- иные формы учебной работы (образовательной деятельности), к которым относится основная деятельность обучающегося по выполнению разделов практики в соответствии с индивидуальным заданием, рекомендованными методиками и источниками литературы, направленная на формирование определенных профессиональных навыков или опыта профессиональной деятельности, предусмотренных программой практики, а также по заполнению текущей и отчетной документации, и подготовке к защите отчета о прохождении практики.

В процессе прохождения практики используются следующие научно-исследовательские и научно-производственные технологии:

- освоение обучающимся методов анализа информации и интерпретации результатов научно-исследовательской деятельности;

- выполнение письменных аналитических и расчетных заданий в рамках практики с использованием рекомендуемых информационных источников;

- использование различных компьютерных программных продуктов графического, аналитического и/или производственного назначения (в зависимости от места прохождения практики и специфики задания);

- использование обучающимся различных электронно-библиотечных и справочно-правовых систем и т.д.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики**

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

3. Макеев М.О. Применение инфракрасной спектроскопической эллипсометрии в нанотехнологиях. – М.: Изд-во РУДН, 2018. – 144.

4. Головин Ю.И. Нанотехнологии и его возможности М.: Машиностроение, 2009. — 312 с.: ил.

### *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.

### *Периодические издания:*

*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 <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](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

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/>

Использование специализированного программного обеспечения при проведении практики не предусмотрено.

## **10. Материально-техническое обеспечение учебной 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.

## **11. Формы аттестации практики**



В процессе прохождения практики преподавателем осуществляется текущий контроль выполнения обучающимся задания на практику. По итогам практики предусмотрена промежуточная аттестация в форме **зачета с оценкой** (по результатам защиты отчета по практике).

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по практике по получению первичных профессиональных умений и навыков представлен в *приложении 1* к рабочей программе практики и включает в себя:

- перечень компетенций, формируемых в процессе прохождения практики;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.