

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 15.05.2023 12:42:59

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа практики Тип практики

# Учебная практика по получению первичных профессиональных умений

Закреплена за кафедрой

Кафедра физической химии

Направление подготовки

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Вид практики

Учебная

Способ проведения практики

Форма проведения практики

дискретно

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 4

аудиторные занятия

0

самостоятельная работа

144

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	144	144	144	144
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*кфмн, Доцент, Новикова Елена Александровна; кфмн, Доцент, Родин Алексей Олегович*

Рабочая программа

**Учебная практика по получению первичных профессиональных умений**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, 28.03.03-БНМ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 22.06.2021 г., №11-20/21

Руководитель подразделения Салимон А.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями практики являются - ознакомление с основными видами и направлениями профессиональной деятельности, по направлению 28.03.03 «Наноматериалы», профиль «Композиционные наноматериалы и функциональные наносистемы».
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б2.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Органическая химия	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Химия	
2.1.5	Инженерная и компьютерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.2.2	Квантовая химия и теория химической связи	
2.2.3	Методы исследования материалов	
2.2.4	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
2.2.5	Теория поверхностных явлений	
2.2.6	Фазовые равновесия и структурообразование	
2.2.7	Коллоидная химия	
2.2.8	Методы обработки статистических данных (анализ данных)	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.2.12	Физика конденсированного состояния	
2.2.13	Размерные эффекты в наноструктурных материалах	
2.2.14	Физико-химия наносистем	
2.2.15	Физические свойства твердых тел	
2.2.16	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования**

**Знать:**

ОПК-1-З1 задачи профессиональной деятельности

**Уметь:**

ОПК-1-У1 решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Уметь:**

УК-1-У1 осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования**

**Владеть:**

ОПК-1-В1 методами решения задач профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Владеть:**

УК-1-В1 навыком осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, умением анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Инструктаж по технике безопасности</b>							
1.1	Изучение инструктажа по технике безопасности /Ср/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э1			
1.2	Методы защиты от опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности /Ср/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э2			
1.3	Приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций /Ср/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 2. Подготовительный этап учебной практики</b>							
2.1	Профильные экскурсии на предприятии /Ср/	4	56	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1			
2.2	Ознакомительные лекции /Ср/	4	6	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 3. Экспериментальный этап учебной практики, обработка и анализ полученной на практике информации</b>							
3.1	Обработка и систематизация информации (данных) и материалов, наблюдения, измерения /Ср/	4	30	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1			
3.2	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	4	26	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э2			
	<b>Раздел 4. Подготовка отчета по практике</b>							
4.1	Заполнение дневника по практике /Ср/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.1 Э2			
4.2	Написание отчета по практике, подготовка презентационных материалов /Ср/	4	16	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.1 Э1		КМ1	Р1

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита отчета по практике	ОПК-1-З1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование структуры нитевидных нанокристаллов сульфида кадмия, синтезированных методом вакуумного испарения и конденсации в квазизамкнутом объеме</li> <li>2. Остаточные напряжения в кремнии и их эволюция при температурной обработки и излучении</li> <li>3. Формирование кристаллических слоев Cu<sub>2</sub>O и ZnO методом магнетронного распыления</li> <li>4. Формирование структур графит/SiC методом термического разложения карбида кремния</li> <li>5. Отделение тонких пленок ITO от кремниевой подложки с помощью микросекундного лазерного облучения</li> <li>6. Влияние температуры осаждения на структуру и оптические свойства пленок селенида цинка, полученных ВЧ магнетронным распылением</li> <li>7. Отделение эпитаксиальных гетероструктур III-N/SiC от подложки Si и их перенос на подложки других типов</li> <li>8. Формирование и исследование p-i-n – структур на основе двухфазного гидрогенизированного кремния со слоем германия</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Защита отчета по практике	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-В1	<p>Темы индивидуальных заданий</p> <p>1. Чем монокристалл отличается от поликристалла? Как это установить? 2. Методы выращивания монокристаллов. 3. Как проконтролировать качество сварного шва? Предложите несколько способов. 4. Чему равно разрешение светового микроскопа, какими физическими характеристиками оно определяется? 5. Как определить, является ли образец магнитным? Предложите и опишите несколько способов. 6. Как работает трансформатор? Почему он гудит? 7. Как выбираются металлы для изготовления монет? Предложите и обоснуйте свой выбор. 8. Как отличить железный образец от образца из алюминия? Форма одинаковая. Предложите несколько методов определения. 9. Как меняется структура слитка по сечению. Как это узнать? 10. Почему железо ржавеет, а хром нет? 11. Какие металлы кроме железа притягиваются к магниту. Какие металлы будут притягиваться к магниту при 800 С? Объясните, почему. 12. Почему вода в проруби не поднимается до верхней кромки льда. Обосновать ответ. 13. Бывают ли металлы с некристаллической структурой? При каких условиях? Как узнать, что структура не кристаллическая. Привести примеры. 14. Какая решетка более плотная, гранцентрированная кубическая или объемноцентрированная кубическая? 15. Приведите несколько способов повышения прочности металлического образца. 16. Почему при укладке классического железнодорожного полотна между рельсами оставляют зазоры (на стыках)? 17. Монокристаллы какого металла получить легче при кристаллизации из расплава – железа или молибдена? 18. Что такое квазикристалл? В каких системах они встречаются? 19. Линия Френкеля – высокотемпературный кроссовер в жидкостях с потерей колебательных степеней свободы. Теория и экспериментальные наблюдения. 20. Фазовые превращения во льдах при высоких давлениях и барическая зависимость температуры их плавления. 21. Основные вехи истории развития способов получения высоких давлений – от погружения тел в воду до сжатия в алмазных наковальнях и ударных волнах. 22. Металлизация молекулярного и атомарного водорода при высоких давлениях – достижения и неудачи. 23. История получения искусственных алмазов, и их преимущества перед естественными при использовании в алмазных наковальнях. 24. Синтез легированных наноалмазов при высоких давлениях и перспективы их использования в качестве однофотонных эмиттеров. 25. Сверхтвердые композиты из фаз одинакового химического состава – гексагонального и кубического нитрида бора. Получение и преимущества по сравнению с алмазом при использовании в режущем инструменте. 26. Твердые сплавы на основе карбида вольфрама на кобальтовой связке. Получение, микроструктура, области применения. 27. Рекордные температуры сверхпроводящего перехода у гидридов высокого давления.</p>
----	---------------------------	--	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Индивидуальное задание на практику

1. Исследование структуры нитевидных нанокристаллов сульфида кадмия, синтезированных методом вакуумного испарения и конденсации в квазизамкнутом объеме
2. Остаточные напряжения в кремнии и их эволюция при температурной обработке и излучении
3. Формирование кристаллических слоев Cu<sub>2</sub>O и ZnO методом магнетронного распыления
4. Формирование структур графит/SiC методом термического разложения карбида кремния
5. Отделение тонких пленок ITO от кремниевой подложки с помощью микросекундного лазерного облучения
6. Влияние температуры осаждения на структуру и оптические свойства пленок селенида цинка, полученных ВЧ магнетронным распылением
7. Отделение эпитаксиальных гетероструктур III-N/SiC от подложки Si и их перенос на подложки других типов
8. Формирование и исследование p-i-n – структур на основе двухфазного гидрогенизированного кремния со слоем германия в i-области
9. Мощные лазеры ( $\gamma = 808-850$  нм) на основе асимметричной гетероструктуры раздельного ограничения

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

«отлично»:

- обучающийся полностью выполнил программу практики;
- обучающийся имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные обучающимся в течение всех дней практики;
- обучающийся способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики;
- у обучающегося сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики;
- обучающийся способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время практики;
- обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;
- обучающийся подготовил отчет о прохождении практики и защитил его без замечаний;
- ошибки и неточности отсутствуют.

«хорошо»:

- обучающийся полностью выполнил программу практики;
- обучающийся имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные обучающимся в течение всех дней практики;
- обучающийся способен продемонстрировать большинство практических умений и навыков работы, освоенных им в соответствии с программой практики;
- у обучающегося сформированы на среднем уровне все компетенции, предусмотренные программой практики;
- обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;
- обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики и защитил его с некоторыми несущественными замечаниями;
- в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.

«удовлетворительно»:

- обучающийся более чем наполовину выполнил программу практики;
- обучающийся имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные обучающимся в течение практики;
- обучающийся способен с затруднениями продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики;
- у обучающегося сформированы на низком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики;
- обучающийся способен, но с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;
- обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики и защитил его, однако к отчету были замечания;
- в ответе имеются грубые ошибки (не более 2-х) и неточности.

«неудовлетворительно»:

- обучающийся не выполнил программу практики;
- обучающийся имеет собственноручно заполненный с грубыми нарушениями дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные обучающимся в течение практики, или не имеет заполненного дневника;
- обучающийся не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики;
- у обучающегося не сформированы компетенции, предусмотренные программой практики;
- обучающийся не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;
- обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики с нарушениями или не подготовил его; не защитил отчет о прохождении практики;
- в ответе имеются грубые ошибки.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Жуховицкий А. А., Шварцман Л. А.	Физическая химия: Учебник для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Овчаренко М. С., Таталев П. Н., Лизихина И. А., Матюшева Н. В.	Безопасность жизнедеятельности: порядок, правила и приёмы оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по всем направлениям подготовки и формам обучения бакалавриата: методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Быкова М. Б., Гореева Ж. А., Козлова Н. С., Подгорный Д. А.	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам: метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Официальный сайт компании «ГАРАНТ» [Электронный ресурс] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС» – 1990 – 2016. – Электрон. дан. – Режим доступа: <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> .			
Э2	Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «КонсультантПлюс» – 1999 – 2016. – Электрон. дан. – Режим доступа: <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> .		: <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> .	

### 6.3 Перечень программного обеспечения

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. — М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. - 27 с.			
И.2	ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета. — М.: Стандартинформ: уч.изд, 2017.л.34.			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
АВ-104	Центр композиционных материалов:	муфельная печь - 2 шт., автоклав - 1 шт., планетарная мельница - 1 шт., анализатор ПТР - 1 шт., НДТ/VICAT - 1 шт., плунжерный экструдер - 1 шт., сушильный шкаф - 1 шт., комплекты лабораторной посуды для выполнения лабораторных работ - 15 шт., вытяжной шкаф - 1 шт., весы аналитические - 1 шт., весы лабораторные -1 шт., лабораторная посуда, химические реактивы

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ ПРАКТИК (НИР)

Практика входит в Блок 2 «Практики. Научно-исследовательская работа» и относится к вариативной части образовательной программы.

При проведении учебной практики могут быть использованы следующие образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии: IT-методы; методы проблемного обучения; обучение на основе опыта;

опережающая самостоятельная работа; работа в команде; case-study; исследовательский метод; поисковый метод; проектный метод; участие в научных конференциях; консультации ведущих специалистов и ученых.

Для освоения техники безопасности и теоретического раздела запланировано проведение лекционных занятий. Знакомство со структурой предприятия, технологическими цехами, участками и специализированным оборудованием проводится в виде экскурсий в сопровождении одного или нескольких специалистов предприятия (в составе небольших групп). В ходе учебной практики студентам выдается индивидуальное задание, которое составляет основу экспериментального и расчетного разделов.

Место и период проведения практики

ЦКМ НИТУ "МИСиС",

ОАО ЦНИИТМАШ

Время прохождения практики 4 семестр, первая декада июля

После окончания практики студент сдает зачет с оценкой в сроки установленные руководителем практики от института.

Дифференцированная оценка проставляется на основании содержания отчета и ответов на вопросы по существу выполненной работы с учетом развернутого отзыва руководителя практики от предприятия.

По практике предусмотрен зачет с оценкой в 4 семестре.

По практике предусматриваются следующие формы отчета: заполненный и подписанный дневник по практике, письменный отчет по практике, презентационные материалы, видеоролики и иные материалы в электронном виде в электронном образовательном ресурсе (ЭОР) «Canvas».