

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Профиль подготовки – «Химическая технология наноматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена ст.преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии,
к.х.н. Мищенко Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и
нанотехнологии «____» _____ 2024 г., протокол №____.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** (ФГОС ВО), профиль «**Химическая технология наноматериалов**», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Наноматериалов и нанотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока 2 Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики – получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются приобретение обучающимися первичных знаний и умений научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.4 Умеет использовать физические и химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения профессиональных задач
		ОПК-1.5 Умеет определять характер процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений
		ОПК-1.7 Владеет навыками использования естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности
Исследовательская деятельность	ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные	ОПК-3.1 Знает основы метрологии и математической статистики
		ОПК-3.2 Знает основные правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований и измерений

	данные	ОПК-3.3 Умеет проводить анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами
		ОПК-3.4 Умеет представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий
		ОПК-3.6 Владеет методами проведения измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента
Владение информационными технологиями	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы информационной безопасности
		ОПК-4.2 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера
		ОПК-4.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, систематизации и представлении информации
Эффективность и безопасность технических решений	ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1 Знает основы технологий получения различных наноматериалов
		ОПК-5.2 Умеет оценивать технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности
		ОПК-5.3 Владеет навыками по предварительному подбору оборудования для производства наноразмерных/наноструктурированных материалов

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **28.03.03 Наноматериалы**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки:	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ):	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки:	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		75,6	56,7
в том числе в форме практической подготовки:		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Подготовка отчета о прохождении практики.

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Академ. часов		
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа
1	Ознакомительный. Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.	4	4	0
2	Выполнение учебной практики. Посещение тематических экспозиций выставок и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии. Посещение научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии, знакомство с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.	86	44	42
3	Подготовка отчета. Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики	18	0	18
	Всего часов	108	48	60

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомительный. Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Раздел 2. Выполнение учебной практики. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок. Посещение научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии, знакомство с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Раздел 3. Подготовка отчета. Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	+	+	+	
2	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+	
	Уметь:				
3	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий	+	+	+	
	Владеть:				
4	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+	
5	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.	+	+	+	
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
6	– ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.4 Умеет использовать физические и химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения профессиональных задач	+	+	+
7		ОПК-1.5 Умеет определять характер процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений	+	+	+
8		ОПК-1.7 Владеет навыками использования естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности	+	+	+
9	– ОПК-3 Способен проводить	ОПК-3.1 Знает основы метрологии и математической статистики	+	+	+

10	измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.2 Знает основные правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований и измерений	+	+	+
11		ОПК-3.3 Умеет проводить анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	+	+	+
12		ОПК-3.4 Умеет представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий	+	+	+
13		ОПК-3.6 Владеет методами проведения измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента	+	+	+
14	– ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы информационной безопасности	+	+	+
15		ОПК-4.2 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера	+	+	+
16		ОПК-4.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, систематизации и представлении информации	+	+	+
17	– ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1 Знает основы технологий получения различных наноматериалов	+	+	+
18		ОПК-5.2 Умеет оценивать технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности	+	+	+
19		ОПК-5.3 Владеет навыками по предварительному подбору оборудования для производства наноразмерных/наноструктурированных материалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 28.03.03 *Наноматериалы* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 28.03.03 *Наноматериалы* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН–ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии;

- этап практического освоения способов ведения научно-исследовательской деятельности в области наноматериалов и нанотехнологии.

Ознакомление со способами ведения научно-исследовательской деятельности в области наноматериалов и нанотехнологии осуществляется в виде экскурсий в научные лаборатории кафедры наноматериалов и нанотехнологии. При посещении лабораторией и ознакомлением с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку об институте материалов современной энергетики и нанотехнологии и кафедре наноматериалов и нанотехнологии;

- краткое описание основных направлений научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии;

- краткий обзор научной литературы по одному из направлений деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии;

- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда в научной лаборатории.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1. История Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. История и перспективы химической технологии наноматериалов.
3. Основные направления научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.
4. Основные российские и зарубежные базы данных научных публикаций.
5. Библиографическое описание литературного источника. Правила оформления ссылок на научные публикации.
6. Краткое описание результатов научной работы кафедры наноматериалов и нанотехнологии по выбранному студентом направлению.
7. Основные правила техники безопасности при работе в научной лаборатории
8. Основные правила пожарной безопасности при работе в научной лаборатории
9. Основные правила охраны труда при работе в научной лаборатории

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.2. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике **«Учебная практика: Ознакомительная практика»** включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой НМНТ (Должность, название кафедры) _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 201__ г.	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	КАФЕДРА НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИИ
	«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»
Билет № 1 1. Основные направления научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии. 2. Основные правила пожарной безопасности при работе в научной лаборатории	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.
2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> (дата обращения: 15.04.2023).
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань :электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483> (дата обращения: 15.04.2023).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
4. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
5. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
6. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. База данных Роспатента www.fips.ru
2. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
3. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2023 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Перечень пособий для обеспечения практики **«Учебная практика: Ознакомительная практика»** включает примеры отчетов студентов по практике «Учебная практика: Ознакомительная практика».

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; принтеры, проекторы и экраны; цифровые камеры; копирующие аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	-	бессрочно
2	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<u>«Учебная практика: Ознакомительная практика»</u>	<i>Знать:</i> – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. <i>Уметь:</i> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; <i>Владеть:</i> – способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.	Оценка за отчет по практике Оценка при сдаче зачета с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Учебная практика: Ознакомительная практика»
основной образовательной программы
28.03.03 Наноматериалы
код и наименование направления подготовки (специальности)
«Химическая технология наноматериалов»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«Производственная практика: Практика по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности»**

Направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Профиль подготовки – «Химическая технология наноматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена старшим преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии,
к.х.н. Мищенко Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии
«____» _____ 2024 г., протокол №____.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** (ФГОС ВО), профиль «**Химическая технология наноматериалов**», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Наноматериалов и нанотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, к блоку 3 Практики Учебного плана и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре (3 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии наноматериалов.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением об основных технологических процессах производств наноматериалов, организацией и структурой предприятий по их производству, способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных

		источников; применять системный подход для решения поставленных задач
		УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач
	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 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
		УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов
Разработка и реализация проектов		УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и расчетно-аналитический				
— сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; — участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов,	ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по
			ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	

и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; — сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.	полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем.		ПК-1.3 Владеет методами оценки влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и
---	--	--	---	--

				наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико- механических, коррозионных и	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов,	ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики наноструктурированных материалов	ПК-2.1 Знает основные методики проведения исследований наноструктурированных материалов ПК-2.2 Умеет производить оценку структуры и свойств наноструктурированных материалов различными методами исследования ПК-2.3 Владеет навыками выбора методов исследования характеристик наноструктурированных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по

других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; — участие в производстве наноматериалов и наносистем заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения.	полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем; - все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов.			разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и
---	--	--	--	--

				наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
— сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; — участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - процессы получения, обработки и модификации наноматериалов,	ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов ПК-3.2 Умеет применять информационно- коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006

и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; — сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.	включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.		ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	«Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств
---	---	--	--	--

				наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
Тип задач профессиональной деятельности: производственный и проектно-технологический				
— участие в производстве наноматериалов и наносистем заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения; — контроль качества выпускаемой	в и с и и	- все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов; - процессы получения,	ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.1 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета ПК-4.2 Умеет проводить предварительный расчет основных процессов химической технологии наноматериалов ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный

продукции.	обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно- техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.		технологии наноматериалов	стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно- аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)
------------	---	--	------------------------------	---

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

Владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки:	-	-	-
Практические занятия (ПЗ):	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки:	-	-	-
Самостоятельная работа	6	216	162
Контактная самостоятельная работа	6	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		215,6	161,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Академ. часов		
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа
Раздел 1	Ознакомительный. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики	36	-	36
Раздел 2	Выполнение технологической практики. Практическое изучение технологических процессов получения наноматериалов на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания	144	-	144
Раздел 3	Заключительный. Систематизация материала, подготовка отчета	36	-	36
	Всего часов	216	-	216

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомительный. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.

Раздел 2. Выполнение технологической практики. Практическое изучение технологических процессов получения наноматериалов на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3. Заключительный. Систематизация материала, подготовка отчета.
Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата.	+	+	+	
	Уметь:				
2	– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики.	+	+	+	
	Владеть:				
3	– приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	+	+	+	
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
4	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	+	+	+
5		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	+	+	+

6		УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+	+
7	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 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	+	+	+
8		УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов	+	+	+
9		УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
10	– ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+
11		ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+
12		ПК-1.3 Владеет методами оценки влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+
13	– ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики наноструктурированных материалов	ПК-2.1 Знает основные методики проведения исследований наноструктурированных материалов	+	+	+
14		ПК-2.2 Умеет производить оценку структуры и свойств наноструктурированных материалов различными методами исследования	+	+	+
15		ПК-2.3 Владеет навыками выбора методов исследования характеристик наноструктурированных материалов	+	+	+
16	– ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической	ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов	+	+	+

17	природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов	+	+	+
18		ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	+	+	+
19	– ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.1 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета	+	+	+
20		ПК-4.2 Умеет проводить предварительный расчет основных процессов химической технологии наноматериалов	+	+	+
21		ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** проведение практических занятий по практике **«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»** не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку и прослушавшие лекции о структуре организации и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы**, профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- содержание отчета;
- цель и задачи практики;
- краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
- структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
- технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования;
- список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5

интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий программой **производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности** для подготовки бакалавров по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** профиль «Химическая технология наноматериалов» не предусмотрено.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1. Структура технологического регламента производства наноматериалов.
2. Основные источники информации о свойствах химических веществ, полупродуктов, продуктов, используемых в технологии производства.
3. Требования, предъявляемые к контролю качества продукции.
4. Приведите примеры общепроизводственных объектов химических производств. Какие требования предъявляются к их функционированию.
5. Приведите примеры организации контроля и управления технологическим процессом.
6. Какие требования, обеспечивающие экологическую безопасность, включают в технологический регламент?
7. Приведите примеры нормативных и нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность промышленного предприятия.
8. Средства индивидуальной защиты работников химических предприятий.
9. Средства индивидуальной защиты при работе с наноматериалами.
10. Основные требования к контролю качества выпускаемой продукции.
11. Способы обезвреживания отходов на предприятиях.
12. Действия производственного персонала при возникновении аварийных ситуаций.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<i>«Утверждаю»</i> <u>Зав. кафедрой НМНТ</u> (Должность, название кафедры) (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) _____ «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра наноматериалов и нанотехнологии
	«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
Билет № 1 1. Структура технологического регламента производства наноматериалов. 2. Средства индивидуальной защиты при работе с наноматериалами.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.
2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с
3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.
4. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В. Технология получения полимерных нанокомпозитов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 43 с.

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> (дата обращения: 15.04.2023).
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483> (дата обращения: 15.04.2023).
3. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – М.: ИД Интеллект, 2011. – 568 с.
4. Горащенко Н.Г., Петрова О.Б., Степанова И.В. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 93 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
4. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
5. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
6. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. База данных Роспатента www.fips.ru
2. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
3. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2023 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме практических занятий и самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, pH-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Примеры отчетов студентов по практике «Производственная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Перечень оборудования для обеспечения практики включает компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	-	бессрочно
2	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии

	Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams			
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомительный	<i>знает:</i> – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата <i>умеет:</i> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; <i>владеет:</i> – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	Оценка за отчет о прохождении практики
Раздел 2. Выполнение производственной практики	<i>знает:</i> – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата <i>умеет:</i> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации,	Оценка за отчет о прохождении практики

	осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; <i>владеет:</i> – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	
Раздел 3. Заключительный	<i>знает:</i> – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата <i>умеет:</i> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; <i>владеет:</i> – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	Результаты итогового опроса (Зачет по практике)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
основной образовательной программы

28.03.03 Наноматериалы

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология наноматериалов»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Направление подготовки **28.03.03 Наноматериалы**

Профиль подготовки – **«Химическая технология наноматериалов»**

Квалификация **«бакалавр»**

Москва 2024

Программа составлена ст.преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии, к.х.н. Мищенко Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «___» _____ 2024 г., протокол №___.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа практики **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** (Б2.В.02(Н)) относится к блоку дисциплин «Практики» (Б2) и рассчитана на изучение в 7 семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физико-химических свойств и химической технологии наноматериалов.

Цель практики – формирование универсальных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области химической технологии наноматериалов посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задачи практики: приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики при подготовке бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы**, профиль **«Химическая технология наноматериалов»** способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

		УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	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 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
		УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов
		УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и расчетно-аналитический				
— сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; — участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов,	ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и
			ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	

результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; — сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.	полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем.		ПК-1.3 Владеет методами оценки влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
участие в работе группы специалистов	- основные типы и наноматериалов	ПК-2 Способен применять навыки	ПК-2.1 Знает основные методики проведения	Анализ требований к профессиональным

при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; — участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-	наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем; - все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования,	использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики наноструктурированных материалов	исследований наноструктурированных материалов	компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 No 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)
			ПК-2.2 Умеет производить оценку структуры и свойств наноструктурированных материалов различными методами исследования ПК-2.3 Владеет навыками выбора методов исследования характеристик наноструктурированных материалов	

технологического или исследовательского подразделения.	аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов.			Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
— сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; — участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов,	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - процессы получения, обработки и	ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и	ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных

проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; — сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.	модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.	долговечности	наноструктурированных материалов ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 No 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
--	--	----------------------	---	---

				(уровень квалификации – 6)
Тип задач профессиональной деятельности: производственный и проектно-технологический				
— участие в производстве наноматериалов наносистем заданными технологическими функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения; — контроль качества выпускаемой продукции.	- все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов; - процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно-техническая	ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.1 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 No 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области
			ПК-4.2 Умеет проводить предварительный расчет основных процессов химической технологии наноматериалов	
			ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	

	документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.			создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)
--	---	--	--	---

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы разработки и получения наноструктурированных систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6,7 и 8 семестрах на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления *28.03.03 Наноматериалы*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Всего		Семестр					
			6 семестр		7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость практики	15	540	3	108	6	216	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,89	176	0,89	32	2,22	80	1,78	64
в том числе в форме практической подготовки:	4,89	176	0,89	32	2,22	80	1,78	64
Практические занятия:	4,89	176	0,89	32	2,22	80	1,78	64
в том числе в форме практической подготовки:	4,89	176	0,89	32	2,22	80	1,78	64
Самостоятельная работа	10,11	364	2,11	76	3,78	136	4,22	152
Контактная самостоятельная работа	10,11	1,2	2,11	0,4	3,78	0,4	4,22	0,4

Самостоятельное изучение разделов практики		362,8		75,6		135,6		151,6
Виды контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр					
			6 семестр		7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	15	405	3	81	6	162	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,89	132	0,89	24	2,22	60	1,78	48
в том числе в форме практической подготовки:	4,89	132	0,89	24	2,22	60	1,78	48
Практические занятия:	4,89	132	0,89	24	2,22	60	1,78	48
в том числе в форме практической подготовки:	4,89	132	0,89	24	2,22	60	1,78	48
Самостоятельная работа	10,11	273	2,11	57	3,78	102	4,22	114
Контактная самостоятельная работа		0,9		0,3		0,3		0,3
Самостоятельное изучение разделов практики	10,11	272,1	2,11	56,7	3,78	101,7	4,22	113,7
Виды контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценк.
1	Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	540	176	364	+
1.1	Выполнение научных исследований.		176	310	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.		-	54	+
	ИТОГО	540	176	364	+

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1. Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2. Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1.1	Раздел 1.2
	Знать:		
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	
2	– теоретические основы разработки и получения наноструктурированных систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения;	+	
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;		+
	Уметь:		
4	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+	+
5	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+	+
6	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+	
	Владеть:		
7	- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+	
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	

10	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	+	+
11		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	+	+
12		УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+
15	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 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	+	+
16		УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов	+	+
17		УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
29	– ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+
30		ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+

31		ПК-1.3 Владеет методами оценки влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+
32	– ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики наноструктурированных материалов	ПК-2.1 Знает основные методики проведения исследований наноструктурированных материалов	+	+
33		ПК-2.2 Умеет производить оценку структуры и свойств наноструктурированных материалов различными методами исследования	+	+
34		ПК-2.3 Владеет навыками выбора методов исследования характеристик наноструктурированных материалов	+	+
35		ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов	+	+
36	– ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов	+	+
37		ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	+	+
38	– ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.1 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета	+	+
39		ПК-4.2 Умеет проводить предварительный расчет основных процессов химической технологии наноматериалов	+	+
40		ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

Примерные темы НИР:

1. Разработка огне- и термостойких наноматериалов на основе полиэфирных смол;
2. Исследование сорбционных свойств нанокompозита с магнитными наночастицами;
3. Получение эмульсий Пикеринга, стабилизированных наночастицами оксида кремния, золота и гидроксиапатита;
4. Получение нанокompозитного материала, содержащего $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$, и исследование оптических свойств;
5. Получение биосовместимых нанокапсул с наночастицами гидроксиапатита;
6. Получение наноэмульсий на основе кокосового и углеводородного масла;
7. Получение наноструктур $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ с контролируемой толщиной оболочки и ядра;
8. Микроэмульсии лецитина как функциональный наноматериал для трансдермальной доставки лекарственных веществ;
9. Получение твердых липидных частиц, модифицированных наночастицами магнетита;
10. Изучение устойчивости высококонцентрированных обратных эмульсий и структуры высокопористых композиционных наноматериалов, полученных на их основе;
11. Композиции на основе жидких кристаллов лецитина для медицинского применения;
12. Получение твердых липидных частиц, стабилизированных неионогенными ПАВ;
13. Получение наночастиц оксида никеля методом осаждения;
14. Микроэмульсии в системе додецилсульфат натрия – капроновая кислота – бутанол – керосин – вода как наноструктурированные среды для выщелачивания цветных металлов;
15. Изучение токсичности высокопористого полимерного сорбента для удаления нефтепродуктов с поверхности воды;
16. Влияние поверхностно-активных веществ ряда Span на устойчивость эмульсий, стабилизируемых смесями наночастиц SiO_2 ;
17. Модификация поверхности наночастиц магнетита малыми органическими молекулами;
18. Исследование устойчивости к агрегации и седиментации магнитных жидкостей на основе масел;
19. Сравнение физико-химических свойств жидких кристаллов и микроэмульсий лецитина как носителей для трансдермальной доставки лекарственных веществ;
20. Изучение структуры и гидрофобности композиционного материала на основе высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола с магнитными наночастицами;
21. Исследование процесса формирования наночастиц оксидов железа в водных средах;
22. Модификация поверхности наночастиц Fe_3O_4 флуоресцеином;
23. Наноструктурированные среды для химического полирования металлов на основе микроэмульсий;

25. Получение наноструктур гидроксиапатита с высокой удельной поверхностью в присутствии цетилтриметиламмоний бромиды.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практики «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» учебным планом выделено 80 акад. часов (60 астрон. часов) самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по практике «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы «Производственная практика: научно-исследовательская работа». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по НИР включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные точки проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую точку – 20 баллов.

Контрольная точка №1

Максимальная оценка – 20 баллов

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная точка №2

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная точка №3

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.

- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

8.2. Итоговый контроль освоения практики (Зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения практики включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2010, 152 с.
2. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, Т. 1, 124 с., Т. 2, 148 с.
3. ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
4. ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> (дата обращения: 15.04.2023).
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483> (дата обращения: 15.04.2023).
3. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ [Текст]: методические указания / сост.: В. М. Аристов, С. Г. Комарова, Х. А. Невмятулина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016, 35 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
4. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
5. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
6. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
7. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. База данных Роспатента www.fips.ru
2. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
3. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2023 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме практических занятий и самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, рН-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Примеры отчетов студентов по практике «Производственная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Перечень оборудования для обеспечения практики включает компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	-	бессрочно
2	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1. Выполнение научных исследований.	знает: – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; теоретические основы разработки и получения наноструктурированных	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете.

	систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения; – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; умеет: – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; – работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; владеет: – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; – навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	знает: – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – теоретические основы разработки и получения наноструктурированных	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на зачете.

	систем и наноматериалов, основные методы их исследования и области применения; – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; умеет: – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; – работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; владеет: – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; – навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	
--	--	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: Научно-исследовательская работа»

основной образовательной программы

28.03.03 Наноматериалы

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология наноматериалов»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

Направление подготовки 28.03.03 «Наноматериалы»

Профиль подготовки – «Химическая технология наноматериалов»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена ст.преподавателем кафедры наноматериалов и нанотехнологии
к.х.н. Мищенко Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии
«__» _____ 2024 г., протокол №_____.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров **28.03.03 Наноматериалы** (ФГОС ВО), профиль **«Химическая технология наноматериалов»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части учебного плана, определяемой участниками образовательных отношений, блока Практика и рассчитана на проведение практики в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, химической технологии методов исследования наноматериалов.

Цель практики «Производственная практика: преддипломная практика»: подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами практики «Производственная практика: преддипломная практика» является окончательное формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций, связанных с химической технологией наноматериалов.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики при подготовке бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы**, профиля **«Химическая технология наноматериалов»** направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и расчетно-аналитический				
сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа	ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом
			ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	
			ПК-1.3 Владеет методами оценки влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	

помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; 1. сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.	нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем.			Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г.
---	--	--	--	---

				№ 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; участие в производстве наноматериалов и	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы	ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики наноструктурированных материалов	ПК-2.1 Знает основные методики проведения исследований наноструктурированных материалов ПК-2.2 Умеет производить оценку структуры и свойств наноструктурированных материалов различными методами исследования ПК-2.3 Владеет навыками выбора методов исследования характеристик наноструктурированных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов»,

наносистем заданными технологическими функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения.	с и	диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем; - все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов.			утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты
--	------------	---	--	--	--

				Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и	ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных

наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.	изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и жизнедеятельности.		обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 No 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и
---	---	--	--	---

				социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
Тип задач профессиональной деятельности: производственный и проектно-технологический				
участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения; контроль качества выпускаемой продукции.	- все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов; - процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая	ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.1 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета ПК-4.2 Умеет проводить предварительный расчет основных процессов химической технологии наноматериалов ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по

	наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.			разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)
--	---	--	--	--

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- физико-химические свойства наноматериалов и наносистем по профилю выпускной квалификационной работы;
- физико-химические закономерности технологических процессов получения наноматериалов и наносистем по профилю выпускной квалификационной работы;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;

Уметь:

- осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
Самостоятельная работа	9	324	243
в том числе в форме практической подготовки:	9	324	243
Контактная самостоятельная работа	9	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		323,6	242,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела практики, часов
Раздел 1	Подготовительный	36
Раздел 2	Выполнение преддипломной практики	252
Раздел 3	Заключительный этап преддипломной практики	36
	Всего часов	324

4.2. Содержание разделов практики

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и преддипломной работы (раздел 1) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (разделы 2,3)

Раздел 1. Подготовительный

Составление индивидуального плана практики, согласование его с руководителем практики. Разработка научного плана и программы проведения научного исследования, определение основной проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования, разработка инструментария планируемого исследования

Раздел 2. Выполнение преддипломной практики.

2.1. Предварительный этап исследования по базе практики. Определяется круг научных проблем для исследования, теоретически обосновывается тема диссертации, изучается специализированная профессиональная литература, систематизируются литературные источники для отчета о прохождении преддипломной практики. Проводится научное обоснование актуальности исследования, цели, задач, степени разработанности проблемы.

2.2. Освоение основных экспериментальных методов в соответствии с поставленными задачами.

2.3. Непосредственная реализация программы преддипломной практики. Осуществление сбора, анализа и обобщения необходимого материала, оценка воспроизводимости полученных данных.

Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики. Оценка и интерпретация полученных результатов. Анализ данных и их сравнение с литературными данными и с результатами, полученными ранее, формулирование окончательных выводов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	+	
2	– физико-химические закономерности процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	+	
3	– основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	+	
	– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;	+	+	+	
	Уметь:				
4	– осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы	+	+	+	
5	– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;	+	+	+	
6	– выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей.	+	+	+	
	Владеть:				
7	– системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
26	– ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+
27		ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+

28		ПК-1.3 Владеет методами оценки влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+
29		ПК-2.1 Знает основные методики проведения исследований наноструктурированных материалов	+	+	+
30	– ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики наноструктурированных материалов	ПК-2.2 Умеет производить оценку структуры и свойств наноструктурированных материалов различными методами исследования	+	+	+
31		ПК-2.3 Владеет навыками выбора методов исследования характеристик наноструктурированных материалов	+	+	+
32	– ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов	+	+	+
33		ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов	+	+	+
34		ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	+	+	+
35	– ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.1 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета	+	+	+
36		ПК-4.2 Умеет проводить предварительный расчет основных процессов химической технологии наноматериалов	+	+	+
37		ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** проведение практических занятий по практике **«Производственная практика: преддипломная практика»** не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** проведение лабораторных занятий по практике **«Производственная практика: преддипломная практика»** не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству ..., выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по преддипломной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

- ☐ титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики;

при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:

- цели и задачи научной работы;
- анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
- сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;
- список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 14, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по практике должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов по практике представлена ниже.

1. Разработка огне- и термостойких наноматериалов на основе эпоксидных смол с наночастицами соединений металлов
2. Разработка высокопористого полимерного композиционного материала с магнитными наночастицами для сорбции нефтепродуктов
3. Эмульсии, стабилизированные гетероагрегатами наночастиц
4. Функциональный наноматериал для медицины на основе жидких кристаллов лецитина
5. Исследование влияния наноразмерных наполнителей на свойства кремнийорганических герметиков
6. Функциональные наноматериалы на основе микроэмульсий ди-(2-этилгексил)фосфата натрия для извлечения металлов
7. Синтез и физико-химические свойства биоминеральных композиций на основе наноразмерного гидроксиапатита
8. Микроэмульсии лецитина как функциональный наноматериал для трансдермальной доставки лекарственных веществ
9. Композитные наноматериалы на основе полиметилметакрилата с повышенными огнестойкими характеристиками
10. Исследование структуры и свойств нанокомпозита на основе высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола с магнитными наночастицами

11. Исследование влияния размера частиц бората цинка на синергетический эффект огнезамедляющих составов для полимерных материалов
12. Исследование стабильности наноэмульсий, стабилизированных неионогенными ПАВ
13. Разработка многофункционального наполнителя на основе наностержней бората цинка для повышения огнестойких и физико-механических характеристик полимерных материалов
14. Огне и термостойкие нанокомпозиты на основе реактопластов содержащие наночастицы оксидов металлов

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Формы научной деятельности организации. Особенности НИР, НИОКР, ОКР.
2. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
3. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
4. Финансирование научных исследований и разработок в России и в мире
5. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
6. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ в высшем учебном заведении.
8. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
9. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
10. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» <u>Зав. кафедрой НМНТ</u> (Должность, название кафедры) _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202_г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра наноматериалов и нанотехнологии
	«Преддипломная практика»
Билет № 1 1. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении. 2. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.
2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с
3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.

Б. Дополнительная литература

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> (дата обращения: 22.04.2022).
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Воложанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483> (дата обращения: 22.04.2022).
3. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – М.: ИД Интеллект, 2011. – 568 с.
4. Горашенко Н.Г., Петрова О.Б., Степанова И.В. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 93 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
4. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
5. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
6. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
7. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. База данных Роспатента www.fips.ru
2. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
3. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для

организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2023 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, рН-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, оптический поляризационный микроскоп, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий для обеспечения дисциплины **преддипломная практика** включает:

- примеры отчетов студентов по дисциплине «Преддипломная практика»;
- инструкции к научным приборам, находящимся в лабораториях кафедры.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Перечень оборудования для обеспечения практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** включает:

- компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

- презентационное оборудование для представления научного доклада, в том числе мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления, лазерная указка.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	-	бессрочно
2	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев с возможностью продления лицензии

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Подготовительный	<i>Знает:</i> – физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологических процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; <i>Умеет:</i> – осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей. <i>Владеет:</i> – системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	Оценка за отчет по практике
Раздел 2. Выполнение преддипломной практики	<i>Знает:</i> – физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологических процессов получения материалов, в том	Оценка за отчет по практике Оценка, полученная на зачете по практике

	числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; <i>Умеет:</i> – осуществлять контроль самостоятельной научно-исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей. <i>Владеет:</i> – системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	
Раздел 3. Заключительный	<i>Знает:</i> – физико-химические свойства материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – физико-химические закономерности технологических процессов получения материалов, в том числе наноматериалов и наносистем, по профилю выпускной квалификационной работы; – основные методы анализа наноструктурированных систем и наноматериалов, по профилю выпускной квалификационной работы; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; <i>Умеет:</i> – осуществлять контроль самостоятельной научно-	Оценка за отчет по практике Оценка, полученная на зачете по практике

	исследовательской работы; – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять расчеты, связанные с разработкой заданий для отдельных исполнителей. <i>Владеет:</i> – системой планирования и организации научно-исследовательских в рамках изучаемой программы бакалавриата.	
--	--	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе практике
«Производственная практика: Преддипломная практика»
основной образовательной программы

28.03.03 Наноматериалы

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология наноматериалов»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Комарницкая Елена Анатольевна*
Проректор по образованию,
Ректорат

Подписан: 27:08:2025 09:37:37