

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

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по учебной работе

Ф.А. Колоколов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки – «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«19» июня 2023 г.

Председатель

Н.А. Макаров

Москва 2023

Программа составлена к.т.н., доцентом, доцентом кафедры кибернетики химико-технологических процессов А.С. Скичко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кибернетики химико-технологических процессов «26» апреля 2023 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (ФГОС ВО), профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой кибернетики химико-технологических процессов (КХТП) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока Б2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики – получение студентами общих представлений о наноинженерии для химии, фармацевтики и биотехнологии, знакомство с основными видами деятельности учебных и научных подразделений университета, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются:

– приобретение обучающимися первичных знаний в области изучения и исследования объектов будущей профессиональной деятельности – основных разновидностей наноматериалов, методов исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;

– ознакомление с наноматериалами и нанотехнологиями для химии, фармацевтики и биотехнологии;

– ознакомление с научной деятельностью лабораторий, кафедр и подразделений РХТУ.

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:**

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-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.

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 данные.	ОПК-3.1 Знает основные методы статистической обработки экспериментальных данных. ОПК-3.2 Знает основные правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований и измерений. 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.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Владение информационными технологиями	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли. ОПК-4.2 Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи. ОПК-4.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.
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:

- особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ;
- основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования;
- основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления;
- основные математические методы обработки экспериментальных данных.

Уметь:

- проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований;
- применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения.

Владеть:

- навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, лабораторного оборудования, и измерения параметров процессов.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 28.03.02 Наноинженерия. 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
Самостоятельная работа	3	108	81
в том числе в форме практической подготовки:	3	108	81
Контактная самостоятельная работа	3	0,4	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		107,6	80,7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга и университета, центра коллективного пользования и других мест проведения практики (история, основные этапы развития, выполняемые функции и т.п.).

Посещение лабораторий центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева, посещение лабораторий кафедры ХФИ. Ознакомление с функциональным назначением, принципами работы лабораторного оборудования, установок и аналитических приборов и высокопроизводительного сверхмощного компьютера (производительностью 4 TFlops) для компьютерного моделирования.

Посещение лабораторий кафедры кибернетики химико-технологических процессов (КХТП). Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области нанотехнологий. Ознакомление с помощью ЭИОС с учебно-методическими разработками кафедры КХТП для направления 28.03.02 Нанотехнологии.

Ознакомление с компьютерным моделированием, которое используется для учебного процесса и научных исследований на кафедре КХТП, с автоматизацией научных исследований, с автоматизированной обработкой данных в лабораториях, с современными системами автоматизированного, электронного и дистанционного обучения на кафедре КХТП.

Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

4.1. Разделы практики

Разделы	Наименование раздела практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга и университета	36
Раздел 2	Ознакомление с лабораториями подразделений. Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области нанотехнологий.	54
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета.	18
	Всего часов	108

4.2 Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга (ЦиТХИн) и университета.

Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений кафедр факультета ЦиТХИн, центра коллективного пользования и других мест проведения практики.

Раздел 2. Ознакомление с лабораториями подразделений. Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области наноинженерии.

2.1. Посещение лабораторий центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева: электронной микроскопии (ЭМ), атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), молекулярной оптической спектроскопии (МОС).

2.2. Посещение кафедры химического и фармацевтического инжиниринга. Ознакомление с функциональным назначением, принципами работы лабораторного оборудования, установок и аналитических приборов и высокопроизводительного сверхмощного компьютера (производительностью 4 TFlops) для компьютерного моделирования.

2.3. Посещение кафедры кибернетики химико-технологических процессов:

– лаборатории моделирования химико-технологических процессов, оснащенной установками типовых химико-технологических процессов (теплообменных, массообменных, реакционных);

– лаборатории управления химико-технологическими процессами и системами, оснащенной современными системами цифрового управления;

– химической лаборатории, оснащенной химическими столами, вытяжными шкафами, оборудованием и приборами для проведения химических экспериментов.

2.4. Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области наноинженерии. Ознакомление с помощью открытых баз данных и информационных систем с основными публикациями сотрудников кафедры КХТП в области наноинженерии за последние 5-7 лет. Ознакомление с помощью ЭИОС с наиболее актуальными и интересными выпускными квалификационными работами студентов, обучавшихся ранее на направлении 28.03.02 Наноинженерия. Ознакомление с помощью ЭИОС с учебно-методическими разработками кафедры КХТП для направления 28.03.02 Наноинженерия.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета.

Подготовка отчета включает описание и систематизацию результатов, полученных при посещении подразделений и ознакомлении с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области наноинженерии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Разделы			
		1	2	3	
<i>Знать:</i>					
1	особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ	+			
2	основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования	+	+		
3	основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления		+		
4	основные математические методы обработки экспериментальных данных		+	+	
<i>Уметь:</i>					
5	проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований	+	+	+	
6	применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения		+	+	
<i>Владеть:</i>					
7	навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных		+	+	
8	навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, лабораторного оборудования, и измерения параметров процессов			+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
9	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-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+	+
10	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению		+	

№	В результате прохождения практики студент должен:		Разделы		
			1	2	3
	чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
11	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		+	+
12	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1 Знает основные методы статистической обработки экспериментальных данных		+	+
		ОПК-3.2 Знает основные правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований и измерений		+	
		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		+	
13	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли		+	+
		ОПК-4.2 Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи		+	
		ОПК-4.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+
14	ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические	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		+	

№	В результате прохождения практики студент должен: средства и технологии	Разделы		
		1	2	3
	производства наноразмерных/наноструктурированных материалов			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия, профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» проведение практических и лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- этапы ознакомления с учебной и научной деятельностью кафедр КХТП и ХФИ факультета ЦиТХИн, центра коллективного пользования и других мест проведения практики;
- этап ознакомления с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области наноинженерии, а также с учебно-методическими разработками кафедры КХТП для направления 28.03.02 Наноинженерия с использованием информационных технологий, включая ЭИОС.

Ознакомление осуществляется в виде экскурсий в указанные подразделения, прослушивания и конспектирования обзорных лекций и самостоятельного изучения материалов на сайтах подразделений (лабораторного оборудования, установок и т.п.), а также открытых баз данных, информационных систем и ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева.

При посещении лабораторий и подразделений и ознакомления с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

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. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачёт с оценкой)

1. История становления и развития факультета ЦиТХИн, кафедр факультета и основные направления их учебной и научной деятельности.
2. История становления и развития кафедры КХТП и основные направления учебной и научной деятельности кафедры.
3. Направления научной деятельности, наиболее востребованные на современном рынке труда.
4. Аппаратный состав лабораторий кафедры ХФИ.
5. Лабораторное оборудование и установки лаборатории моделирования химико-технологических процессов (теплообменные, массообменные, реакционные).
6. Лабораторное оборудование и установки лаборатории управления химико-

технологическими процессами и системами, оснащенной современными системами цифрового управления.

7. Лабораторное оборудование, установки и приборы химической лаборатории кафедры кибернетики химико-технологических процессов для проведения химических экспериментов.

8. Лаборатория электронной микроскопии центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

9. Лаборатория атомно-абсорбционной спектроскопии центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

10. Лаборатория молекулярной оптической спектроскопии центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

11. Аналитические исследования, проводимые в центре коллективного пользования.

12. Методы сбора и обработки экспериментальных данных. Привести примеры.

13. Компьютерное моделирование, используемое для учебного процесса и научных исследованиях, проводимых на кафедре КХТП.

14. Примеры автоматизации научных исследований и автоматизированной обработки данных в лабораториях и подразделениях – местах экскурсий.

15. Использование современных систем автоматизированного и дистанционного обучения на кафедре КХТП, факультете ЦиТХИи и в университете.

16. Актуальные современные научно-исследовательские задачи в нанотехнологии.

17. Основные направления научной деятельности кафедры КХТП в области нанотехнологии.

18. Основные направления лабораторных исследований кафедры КХТП в области нанотехнологии.

19. Примеры использования методов математического моделирования в нанотехнологии.

20. Примеры научных разработок и внедрений в области нанотехнологии, выполненных при участии сотрудников кафедры КХТП.

21. Примеры наноструктурированных материалов, их основные свойства и области применения.

22. Основные методы диагностики материалов в нанотехнологии.

23. Структура ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева, информация, доступная на ЭИОС, организация учебного процесса с помощью ЭИОС.

24. Основные учебно-методические документы, разработанные на кафедре КХТП для реализации обучения по направлению 28.03.02 Нанотехнологии.

25. Примеры баз данных и информационных систем для поиска информации, востребованной при решении научных задач в нанотехнологии.

26. Специализированное программное обеспечение, используемое на кафедре КХТП для решения задач нанотехнологии.

27. Примеры использования нанотехнологии в химии и химической технологии.

28. Примеры использования нанотехнологии в фармацевтике.

29. Примеры использования нанотехнологии в биотехнологии.

30. Примеры процессов химической технологии, для которых используются нанокатализаторы.

31. Методы вычислительной математики, используемые при решении задач в нанотехнологии.

32. Расскажите о личных приоритетах при выборе в будущем научной работы в рамках освоения программы бакалавриата по направлению 28.03.02 Нанотехнологии.

Фонд 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 включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. каф. КХТП</p> <p>_____ Глебов М.Б. (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра кибернетики химико-технологических процессов 28.03.02 Наноинженерия Профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» «Учебная практика: ознакомительная практика»</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. История становления и развития кафедры КХТП и основные направления учебной и научной деятельности кафедры.</p>	
<p>2. Примеры использования наноинженерии в химии и химической технологии.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.

- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет ЦиТХИн. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skr-rg.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет на 01.01.2023 года 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 ИБЦ использует технологию 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

Кафедра КХТП располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена:

- 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2,
- 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1,
- 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920,
- 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н,
- 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ,
- 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС,
- 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101,
- 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101,
- 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера СуBro2,
- 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150.

Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория, ауд. 207) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной

ректификационной установкой Луммарк, газоанализатором ГИАМ-310-02-2-2, газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС.

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

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

На кафедре КХТП имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные DVD-проигрывателями, USB-портами, принтерами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; цифровой фотоаппарат; копирующие аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

На кафедре КХТП имеется проектор для демонстрации аудиовизуального материала на лекциях, научных семинарах и конференциях.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для организации самостоятельной работы обучающихся и подготовки отчета по практике доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, представленные в разделе 9.2. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: инструкции по технике безопасности в лабораториях кафедры; учебные пособия; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы.

На кафедре КХТП имеются электронные образовательные ресурсы: специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения. Информация о подготовке отчета по практике и особенностях проведения зачёта с оценкой по практике размещена в ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	24	Бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	24	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга и университета.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ; – основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований. 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>
<p>Раздел 2. Ознакомление с лабораториями подразделений. Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области наноинженерии.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования; – основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления; – основные математические методы обработки экспериментальных данных. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований; – применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных. 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>
<p>Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы обработки экспериментальных данных. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований; – применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	стандартного программного обеспечения. Владеет: – навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных; – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, лабораторного оборудования, и измерения параметров процессов.	

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– 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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;

– 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 практики

«Учебная практика: ознакомительная практика»

основной образовательной программы

28.03.02 Наноинженерия

Профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
2		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
3		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»

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по учебной работе

_____ Ф.А. Колоколов

_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки – «Наноинженерия для химии, фармацевтики и
биотехнологии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«19» июня 2023 г.

Председатель _____

Н.А. Макаров

Москва 2023

Программа составлена к.т.н., доцентом, доцентом кафедры кибернетики химико-технологических процессов А.С. Скичко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кибернетики химико-технологических процессов «26» апреля 2023 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (ФГОС ВО), профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой кибернетики химико-технологических процессов (КХТП) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б2 «Практика» учебного плана и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре (3 курс) обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, материаловедения наноматериалов и наносистем, методов и инструментальных средств прогнозирования свойств наноматериалов, неорганической, органической, физической химии, биотехнологии, физико-химических основ нанотехнологии, методов математического моделирования нанопроцессов, численных методов решения прикладных задач в наноинженерии и др.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики; практическое изучение технологических процессов производства различных видов наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии, а также методов и особенностей управления производственными процессами получения различных видов наноматериалов.

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением об основных технологических процессах получения инновационной продукции наноиндустрии для химии, фармацевтики и биотехнологии;
- ознакомление с нормативной документацией изделий наноиндустрии;
- ознакомление с организацией и структурой предприятий по производству изделий наноиндустрии;
- ознакомление с научными основами и регламентом технологических процессов производства изделий наноиндустрии;
- ознакомление с техническими средствами для контроля качества изделий наноиндустрии;
- ознакомление с методиками проведения диагностики, испытаний и обработки данных в наноинженерии;
- развитие навыков самостоятельной работы при решении конкретных научно-исследовательских и инновационных задач в профессиональной деятельности;
- обобщение и систематизация данных по программе практики.

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**:

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-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.3 Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.3 Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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 инновационный				
<p>– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач;</p> <p>– участие в составе коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение</p>	<p>– основные разновидности наноматериалов;</p> <p>– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;</p> <p>– наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии.</p>	<p>ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в наноинженерии.</p> <p>ПК-1.2 Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики.</p> <p>ПК-1.3 Знает основные типы аналитического оборудования, используемого при работе с наноматериалами.</p> <p>ПК-1.4 Умеет грамотно обосновывать специфические свойства нанообъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств.</p> <p>ПК-1.5 Умеет</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/01.6. Выполнение работ по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (уровень квалификации – б)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.044 «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 447н. Обобщенная трудовая функция В:</p>

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
испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе			анализировать возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в нанотехнологии. ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов. ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области нанотехнологии.	Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок. В/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (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 08.09.2015 № 611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6. Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к	– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов,	ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряжённых с	ПК-2.2 Умеет проводить экспериментальные исследования по предлагаемым методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в	Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А:

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
<p>решению поставленных задач; – участие в составе коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе</p>	<p>полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе; – наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>областями применения наноинженерии согласно реализуемому профилю подготовки (химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности.</p>	<p>различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики).</p>	<p>Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/03.6. Подбор технологических параметров процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (уровень квалификации – б)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.044 «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 447н. Обобщенная трудовая функция В: Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок. В/03.6. Организация контроля качества сырья, основных и вспомогательных материалов и новых полимерных наноструктурированных пленок (уровень квалификации – б)</p>
<p>– проведение информационного поиска по отдельным</p>	<p>– методы исследований, испытаний, диагностики и</p>	<p>ПК-3. Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения и</p>	<p>ПК-3.2 Знает технические и программные средства реализации информационных</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом</p>

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
<p>объектам исследований применительно к решению поставленных задач;</p> <p>– сбор научно-технической информации по теме исследования (научно-техническая литература, патенты) для составления обзоров, отчетов, научных публикаций, участие в подготовке отчетов и публикаций по теме исследования</p>	<p>контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;</p> <p>– наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>модификации свойств наноматериалов и наноструктур и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.</p>	<p>технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии.</p> <p>ПК-3.4 Умеет проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента.</p> <p>ПК-3.6 Владеет методами идентификации параметров математических моделей наносистем.</p>	<p>Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработок наноструктурированных композиционных материалов. А/05.6.</p> <p>Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию (уровень квалификации – б)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6.</p> <p>Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – б)</p>

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий nanoиндустрии;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

- проводить анализ процессов производства наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии, технологического оборудования для осуществления этих процессов, технологических систем в nanoиндустрии как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления;
- применять на практике теоретические знания в области методов диагностики и испытания наноматериалов, нанометрологии, математического моделирования нанопроцессов и пр.;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии.

Владеть:

- методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами;
- методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

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
Самостоятельная работа	6	216	162
в том числе в форме практической подготовки:	<i>6</i>	<i>216</i>	<i>162</i>
Контактная самостоятельная работа	6	0,4	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		215,6	161,7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Наименование раздела практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.	36
Раздел 2	Практическое изучение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях наноиндустрии на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания.	162
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета.	18
	Всего часов	216

4.2 Содержание разделов практики

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

Ознакомление с технологией производства осуществляется в виде экскурсий на предприятия (организации) соответствующего профиля, а также путем изучения технологических и технических документов, предоставляемых организациями – местами производственной практики. При посещении предприятия (организации) и ознакомления с деятельностью объекта исследования обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических процессов производства;
- методы контроля технологических параметров процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов;
- методы безопасного ведения технологических процессов;
- характеристики источников выбросов, сбросов и образования отходов на предприятии;
- методы и средства защиты от вредных негативных факторов на предприятии;
- описание средств автоматизации и управления производством и характеристики технических и др.

Раздел 2. Практическое изучение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях наноиндустрии на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания.

Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля качества;

- методы и методики проведения испытаний и контроля качества продукции и различных видов ее опасностей;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- изучение методов контроля и диагностики неисправностей и отказов оборудования, контрольно-измерительных приборов и др.;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях на основе изучения технологических регламентов и планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- изучение функциональных возможностей специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования, оптимизации, проектирования и управления нанопроцессами и наносистемами и приобретение практических навыков работы с использованием одного или нескольких программных средств.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции, методам контроля и управления качеством окружающей среды на предприятии, возможным технологическим нарушениям и отклонениям и др.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных для расчетов с использованием специализированного программного обеспечения. Подготовка и написание отчета по практике. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

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 прохождения практики студент должен	Разделы		
		1	2	3
	<i>Знать:</i>			
1	технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии	+	+	+
2	основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции		+	
3	основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий nanoиндустрии		+	+
4	правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия	+	+	
	<i>Уметь:</i>			
5	проводить анализ процессов производства наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии, технологического оборудования для осуществления этих процессов, технологических систем в nanoиндустрии как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления		+	+

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы			
		1	2	3	
6	применять на практике теоретические знания в области методов диагностики и испытания наноматериалов, нанометрологии, математического моделирования нанопроцессов и пр.		+		
7	анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии		+		
<i>Владеть:</i>					
8	методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами		+		
9	методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения		+		
10	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом		+		
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
11	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-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+	+
12	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде	+	+	
13	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках	+	+	+
14	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3 Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни		+	

№	В результате прохождения практики студент должен		Разделы		
			1	2	3
15	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	+	+	
		УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	+	+	
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
16	ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии	ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в nanoинженерии	+		
		ПК-1.2 Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики	+	+	
		ПК-1.3 Знает основные типы аналитического оборудования, используемого при работе с наноматериалами	+	+	
		ПК-1.4 Умеет грамотно обосновывать специфические свойства nanoобъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств	+		
		ПК-1.5 Умеет анализировать возможности применения методов диагностики для исследования свойств nanoобъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в nanoинженерии		+	+
		ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов		+	
		ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии		+	+

№	В результате прохождения практики студент должен		Разделы		
			1	2	3
17	ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, сопряжённых с областями применения нанотехнологий согласно реализуемому профилю подготовки (химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности	ПК-2.2 Умеет проводить экспериментальные исследования по предлагаемым методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики)		+	+
18	ПК-3. Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств наноматериалов и наноструктур и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ПК-3.2 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчётных работ в области нанотехнологий		+	
		ПК-3.4 Умеет проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента		+	
		ПК-3.6 Владеет методами идентификации параметров математических моделей наносистем		+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Нанотехнологии, профиль «Нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии» проведение практических и лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии или в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, инжиниринговой и других организациях нанотехнологического или смежного профиля под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия (организации) допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия (организации) и прослушавшие лекции о структуре завода 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 – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении

индивидуального задания – 20 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 28.03.02 Наноинженерия, профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии».

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- задание на практику;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель и задачи практики;
- краткая историческая справка о предприятии – месте 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;
- технологический контроль, контроль качества выпускаемой продукции с указанием нормативных документов, по которым производится контроль качества продукции и информационно-программных средств с использованием которых проводится контроль;
- сведения об источниках выбросов, сбросов, образования отходов и мероприятия по защите окружающей среды, осуществляемые предприятием;
- мероприятия по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии на предприятии;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- 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

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с деятельностью предприятия (организации, подразделения, отдела – места прохождения практики), технологических процессов, оборудования для их осуществления, технологических параметров процессов производства, контроля качества производимой продукции, источников производственной опасности и загрязнения окружающей среды и т.п.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Отчет о выполнении

индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии, описания интерфейсов и руководств пользователей, протоколы расчетов.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Сбор, систематизация и анализ научной литературы по тематике практики с использованием отечественных библиотечных систем и баз данных.

2. Сбор, систематизация и анализ научной литературы по тематике практики с использованием международных баз цитирования.

3. Сбор, систематизация и анализ технической и справочной литературы, нормативных документов по тематике практики.

4. Изучение объекта практического исследования как объекта моделирования, управления, проектирования, реконструкции, модернизации, оптимизации в зависимости от целей работы, систематизация результатов в виде раздела в отчет практики.

5. Изучение объекта практического исследования как источника промышленной и экологической опасности в зависимости от целей научно-исследовательской работы, систематизация результатов в виде раздела в отчет практики.

6. Проведение лабораторных или практических экспериментов с использованием современных методик и технических средств по тематике практики.

7. Проведение компьютерных экспериментов с использованием универсального и специализированного программного обеспечения по тематике практики.

8. Освоение новых программных модулей, комплексов программных средств по тематике практики.

9. Тестирование программных комплексов, баз данных, разрабатываемых в рамках учебной и научно-исследовательской работы кафедр, предприятий, организаций. Составление или изучение руководств пользователей по работе с программными комплексами или базами данных, протоколов тестирования программного обеспечения.

10. Разработка докладов по материалам практического исследования и иллюстративного материала в форме постера.

11. Разработка доклада по материалам практического исследования и иллюстративного материала в форме презентации.

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

1. Основные этапы исследования производственного объекта как объекта моделирования.

2. Основные этапы исследования производственного объекта как объекта управления.

3. Основные этапы исследования производственного объекта как объекта проектирования.

4. Основные этапы исследования производственного объекта как объекта реконструкции.

5. Основные этапы исследования производственного объекта как объекта модернизации.

6. Основные этапы исследования производственного объекта как объекта оптимизации.

7. Основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как источника промышленной опасности.

8. Основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как источника экологической опасности.

9. Основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как объекта ресурсосбережения.

10. Структура технологического регламента производства наноматериалов на предприятии.

11. Основные источники информации о свойствах химических веществ, полупродуктов,

продуктов, используемых в технологии производства.

12. Требования, предъявляемые к контролю качества продукции.
13. Примеры использования универсального и специализированного программного обеспечения для составления материальных балансов непрерывных и периодических нанотехнологических процессов и систем.
14. Примеры организации контроля и управления технологическим процессом.
15. Какие требования, обеспечивающие экологическую безопасность, включают в технологический регламент?
16. Примеры нормативных и нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность промышленного предприятия.
17. Средства индивидуальной защиты работников предприятий nanoиндустрии.
18. Основные технологические параметры теплообменных процессов, которые подлежат контролю и управлению.
19. Основные технологические параметры массообменных процессов, которые подлежат контролю и управлению.
20. Основные требования к контролю качества продукции предприятий nanoиндустрии.
21. Примеры специализированных баз данных и других информационных источников при проектировании предприятий nanoиндустрии.
22. Способы обезвреживания отходов на предприятиях.
23. Действия производственного персонала при возникновении аварийных ситуаций.

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

8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой

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

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. КХТП _____ Глебов М.Б. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра кибернетики химико-технологических процессов 28.03.02 Наноинженерия Профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
Билет № 1	
1. Расскажите основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как источника экологической опасности.	
2. Приведите примеры нормативных и нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность промышленного предприятия.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет на 01.01.2023 года 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 ИБЦ использует технологию 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 студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Кафедра КХТП располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена:

- 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2,
- 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1,
- 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920,
- 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н,
- 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ,
- 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС,
- 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101,

- 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101,
- 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера СуBro2,
- 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150.

Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком.

Лаборатория гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория, ауд. 207) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой Луммарк, газоанализатором ГИАМ-310-02-2-2, газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС.

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

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

На кафедре КХТП имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные DVD-проигрывателями, USB-портами, принтерами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

На кафедре КХТП имеется проектор для демонстрации аудиовизуального материала на лекциях, научных семинарах и конференциях.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для организации самостоятельной работы обучающихся и подготовки отчета по практике доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, представленные в разделе 9.2. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: инструкции по технике безопасности в лабораториях кафедры; учебные пособия; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы.

На кафедре КХТП имеются электронные образовательные ресурсы: специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения.

Информация о подготовке отчета по практике и особенностях проведения зачёта с оценкой по практике размещена в ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	24	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	24	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.	Знает: – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.	Оценка за отчет о прохождении практики.
Раздел 2. Практическое изучение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях наноиндустрии на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания.	Знает: – технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий наноиндустрии; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия. Умеет: – проводить анализ процессов производства наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии, технологического оборудования для осуществления этих процессов, технологических систем в наноиндустрии как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления; – применять на практике теоретические	Оценка за отчет о прохождении практики. Оценка за отчет о выполнении индивидуального задания.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>знания в области методов диагностики и испытания наноматериалов, нанометрологии, математического моделирования нанопроцессов и пр.;</p> <p>– анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии.</p> <p>Владеет:</p> <p>– методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами и выбора программно-аппаратных средств контроля и управления технологическими процессами;</p> <p>– методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения;</p> <p>– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</p>	
<p>Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.</p>	<p>Знает:</p> <p>– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;</p> <p>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий nanoиндустрии.</p> <p>Умеет:</p> <p>– проводить анализ процессов производства наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии, технологического оборудования для осуществления этих процессов, технологических систем в nanoиндустрии как объектов моделирования, проектирования, оптимизации и управления.</p>	<p>Оценка за итоговый опрос. Оценка за зачет по практике.</p>

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– 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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;

– 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

28.03.02 Наноинженерия
 Профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
2		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
3		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»

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по учебной работе

Ф.А. Колоколов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки – «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«19» июня 2023 г.

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2023

Программа составлена к.т.н., доцентом, доцентом кафедры кибернетики химико-технологических процессов А.С. Скичко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кибернетики химико-технологических процессов «26» апреля 2023 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (ФГОС ВО), профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой кибернетики химико-технологических процессов (КХТП) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б2 «Практика» учебного плана. Программа рассчитана на проведение практики в 7 семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, неорганической, органической, физической и коллоидной химии, биотехнологии, физико-химических основ нанотехнологии, математического моделирования нанопроцессов, материаловедения наноматериалов и наносистем, численных методов решения прикладных задач в наноинженерии и др.

Цель практики – формирование универсальных и профессиональных компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задачами практики являются:

- приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы в области наноинженерии;
- обработка, интерпретация и представление научных результатов;
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

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 при подготовке бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия, профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» 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

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
		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-2.2 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.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.3 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.3 Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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 инновационный				
<p>– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач;</p> <p>– участие в составе коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение испытаний, диагностики и</p>	<p>– основные разновидности наноматериалов;</p> <p>– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;</p> <p>– наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии.</p>	<p>ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в наноинженерии.</p> <p>ПК-1.2 Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики.</p> <p>ПК-1.3 Знает основные типы аналитического оборудования, используемого при работе с наноматериалами.</p> <p>ПК-1.4 Умеет грамотно обосновывать специфические свойства нанобъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств.</p> <p>ПК-1.5 Умеет анализировать возможности применения</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/01.6. Выполнение работ по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.044 «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 447н. Обобщенная трудовая функция В: Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных</p>

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
контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе			методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в нанотехнологии. ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов. ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области нанотехнологии.	наноструктурированных пленок. В/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (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 08.09.2015 № 611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6. Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач; – участие в составе	– методы исследований, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их	ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряженных с областями применения нанотехнологии согласно реализуемому профилю подготовки	ПК-2.1 Знает типовые процессы химической технологии, биотехнологии и фармацевтики, соответствующие аппараты и методы их расчета, а также научные основы методов управления процессами. ПК-2.2 Умеет проводить	Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/03.6. Подбор технологических параметров

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
коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе	основе; – наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии	(химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности.	экспериментальные исследования по предлагаемым методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики). ПК-2.3 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, биореакторах и аппаратах фармации, методами определения технологических показателей процесса.	процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (уровень квалификации – б) Профессиональный стандарт 40.044 «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 447н. Обобщенная трудовая функция В: Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок. В/03.6. Организация контроля качества сырья, основных и вспомогательных материалов и новых полимерных наноструктурированных пленок (уровень квалификации – б)
– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению	– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов,	ПК-3. Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств наноматериалов и наноструктур и процессов с их	ПК-3.1 Знает типовые численные методы решения математических задач и умеет их применять при проведении расчетных работ в области наноинженерии. ПК-3.2 Знает технические	Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение

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
<p>поставленных задач; – сбор научно-технической информации по теме исследования (научно-техническая литература, патенты) для составления обзоров, отчетов, научных публикаций, участие в подготовке отчетов и публикаций по теме исследования</p>	<p>заготовок деталей и изделий на их основе; – наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>участием с использованием современной вычислительной техники.</p>	<p>и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии. ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике. ПК-3.4 Умеет проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента. ПК-3.5 Владеет навыками составления математического описания нанообъектов и процессов с их участием. ПК-3.6 Владеет методами идентификации параметров математических моделей наносистем.</p>	<p>разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/05.6. Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию (уровень квалификации – б)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6. Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – б)</p>

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;
- основные разновидности наноматериалов и их свойства;
- области применения наноматериалов в химии, фармацевтике и биотехнологии;
- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов;
- теоретические основы и методы математического моделирования нанопроцессов и наносистем.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;
- работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин, и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных.

Владеть:

- навыками организации и выполнения научно-исследовательских работ;
- навыками решения поставленных задач;
- навыками изучения научно-технической информации, как отечественной, так и зарубежной.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 28.03.02 Наноинженерия. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость практики	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	112	84
в том числе в форме практической подготовки:	3,11	112	84
Практические занятия (ПЗ):	3,11	112	84
в том числе в форме практической подготовки:	3,11	112	84
Самостоятельная работа	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки:	1,89	68	51
Контактная самостоятельная работа	1,89	0,4	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		67,6	50,7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов		
		Всего	ПЗ	СР
1	Обзор литературы по теме исследования	58	28	30
1.1	Выбор темы исследования	6	4	2
1.2	Составление аналитического литературного обзора	52	24	28
2	Выполнение научных исследований	100	70	30
2.1	Постановка цели и задач исследования	9	7	2
2.2	Планирование и выполнение научных исследований	91	63	28
3	Представление результатов научных исследований	22	14	8
3.1	Подведение итогов научной работы	8	7	1
3.2	Оформление результатов исследований	14	7	7
	ИТОГО	180	112	68

4.2 Содержание разделов практики

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования.

1.1. Выбор темы исследования.

1.2. Составление аналитического литературного обзора.

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка научной литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ найденной информации и составление литературного обзора по теме научной работы.

Раздел 2. Выполнение научных исследований.

2.1. Постановка цели и задач исследования.

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально). Изучение экспериментальных установок для проведения исследований. Отработка методик исследований и определения погрешностей экспериментальных данных.

2.2. Планирование и выполнение научных исследований.

Планирование и проведение эксперимента (лабораторного, вычислительного). Определение характеристик объектов исследования. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Сопоставление полученных результатов с данными из научных источников, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов.

Раздел 3. Представление результатов научных исследований.

2.1. Подведение итогов научной работы.

Анализ и интерпретация полученных результатов. Систематизация материала. Формулирование выводов и заключений. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

2.2. Оформление результатов исследований.

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета. Подготовка и оформление отчета к итоговой аттестации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы			
		1	2	3	
<i>Знать:</i>					
1	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области		+		
2	основные разновидности наноматериалов и их свойства	+			
3	области применения наноматериалов в химии, фармацевтике и биотехнологии	+			
4	методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов	+	+		
5	теоретические основы и методы математического моделирования нанопроцессов и наносистем	+	+		
<i>Уметь:</i>					
6	осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий	+	+	+	
7	работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты		+	+	
8	применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин, и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных		+	+	
<i>Владеть:</i>					
9	навыками организации и выполнения научно-исследовательских работ		+		
10	навыками решения поставленных задач	+	+	+	
11	навыками изучения научно-технической информации, как отечественной, так и зарубежной	+	+		
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
12	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	+	+	+

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы			
		1	2	3	
		синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач			
13	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-2.2 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		+	
14	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках		+	+
		УК-4.3 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках	+	+	
15	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3 Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	+	+	
16	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению		+	
		УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+	
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
17	ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств	ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в нанотехнологии	+		

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы			
		1	2	3	
	наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии	ПК-1.2 Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики	+	+	
		ПК-1.3 Знает основные типы аналитического оборудования, используемого при работе с наноматериалами	+	+	
		ПК-1.4 Умеет грамотно обосновывать специфические свойства нанообъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств	+	+	+
		ПК-1.5 Умеет анализировать возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в наноинженерии	+	+	
		ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов	+		
		ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области наноинженерии	+	+	+
18	ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, сопряжённых с областями применения наноинженерии согласно реализуемому профилю подготовки (химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности	ПК-2.1 Знает типовые процессы химической технологии, биотехнологии и фармацевтики, соответствующие аппараты и методы их расчета, а также научные основы методов управления процессами	+		
		ПК-2.2 Умеет проводить экспериментальные исследования по предлагаемым методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики)		+	
		ПК-2.3 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, биореакторах и аппаратах фармации, методами определения технологических показателей процесса		+	
19	ПК-3. Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств наноматериалов и наноструктур и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ПК-3.1 Знает типовые численные методы решения математических задач и умеет их применять при проведении расчетных работ в области наноинженерии	+	+	
		ПК-3.2 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии	+	+	
		ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и		+	

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы		
		1	2	3
	модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике			
	ПК-3.4 Умеет проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента		+	
	ПК-3.5 Владеет навыками составления математического описания нанообъектов и процессов с их участием		+	
	ПК-3.6 Владеет методами идентификации параметров математических моделей наносистем		+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия предусмотрено проведение практических занятий по практике в объёме 112 акад. часов (84 астр. часа) в 7 семестре.

Практические занятия состоят в выполнении обучающимися научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Практические занятия проводятся в форме индивидуальных консультаций с научным руководителем и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в научно-исследовательской работе. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в разделе 8.1 настоящей программы.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 68 акад. часов (51 астрон. час) самостоятельной работы в 7 семестре.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств 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. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Разработка и тестирование новых заданий для лабораторных работ и 1. Разработка и тестирование новых заданий для лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам направления 28.03.02.

2. Получение и исследование пленок для офтальмологии.

3. Моделирование нанокаталитических процессов и разработка компьютерных тестов в среде Moodle по дисциплине «Макрокинетика химических процессов».

4. Разработка программного комплекса для исследования характеристик нанофлюидных каналов.

5. Анализ и моделирование процесса ароматизации бутана на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов.

6. Исследование биоразложения н-дибутилфталата клетками, покрытыми магнитными наночастицами.

7. Анализ и моделирование процесса получения легких алкенов из метанола на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов.

8. Разработка образовательных ресурсов по моделированию биохимических процессов по курсу «Молекулярная биофизика и бионанотехнологии».

9. Моделирование процесса селективного гидрирования ацетилен в ацетилен-этиленовых смесях на Pd-содержащих нанокатализаторах.

10. Моделирование процесса дегидрирования пропана на Pt-содержащих нанокатализаторах.

11. Моделирование кинетики блочной радиальной сополимеризации стирола с акрилатом кобальта в процессе получения кобальтосодержащего нанокompозита.

12. Моделирование и визуализация средствами Компас-3D гидродинамики в наноструктурах.

13. Исследование особенностей применения исполнительных устройств для управления процессами на наноуровне.

14. Исследование процесса гибели микроорганизмов в средах с наночастицами металлов.

15. Исследование кинетики синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метана на медно-кобальтовом катализаторе.

16. Разработка программных комплексов для тестирования студентов по методикам анализа качества наноматериалов согласно требованиям государственных стандартов в области наноиндустрии.

17. Моделирование процесса гидродинамики в многофлюидном элементе.

18. Моделирование процесса получения металлсодержащего полимерного нанокompозита на основе метилметакрилата.

19. Анализ и моделирование процесса получения металлсодержащего нанокompозита на основе структуры блок-сополимеров стирола.

20. Исследование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.

21. Моделирование процесса получения пропилена на высокоэффективных нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов типа MFI.

22. Исследование активности, селективности и стабильности цеолитных нанокатализаторов в реакции депарафинизации углеводородного сырья.

23. Разработка алгоритмов и программного приложения для расчета надежности

комбинированных структур в нанотехнологии.

24. Моделирование процесса дегидратации метанола на нанокатализаторах на основе высококремнистых алюмосиликатных композиций.

25. Исследование теплопроводности нанодисперсий оксидов металлов, углеродных нанотрубок.

26. Исследование и оптимизация процесса приготовления суспензии оксида магния на этиловом спирте с использованием планетарной мельницы РМ 100.

27. Разработка информационной базы сенсоров на основе наноструктур золота.

28. Исследование способов управления потоком жидкости в нанофлюидных каналах.

29. Разработка и анализ опыта использования образовательных ресурсов для дисциплины «Методы диагностики и измерений в нанотехнологии».

30. Анализ и моделирование процесса получения легких алкенов из метанола на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов типа ZSM-5.

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Текущий контроль освоения практики проводится в форме устных опросов по теме научно-исследовательской работы. Предусмотрено 3 контрольных опроса. Максимальная оценка за каждый контрольный опрос – 20 баллов.

Контрольный опрос № 1.

Максимальная оценка – 20 баллов.

Примеры вопросов для контрольного опроса:

- специфика области научных знаний выбранной темы исследования,
- современная терминология в области темы исследования,
- основные достижения науки и производства по теме исследования,
- актуальность выполняемой работы,
- формулирование цели исследования, постановка задач исследования,
- представление программы научного исследования,
- предполагаемые научные и практические результаты исследования.

Контрольный опрос № 2.

Максимальная оценка – 20 баллов.

Примеры вопросов для контрольного опроса:

- контроль выполнения программы научно-исследовательской работы,
- анализ аналитического обзора по теме исследования,
- обоснование выбора и характеристика предлагаемых методов исследования,
- постановка и планирование эксперимента,
- проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного),
- определение характеристик объектов исследования,
- оценка погрешностей экспериментальных данных,
- анализ и интерпретация промежуточных результатов.

Контрольный опрос № 3.

Максимальная оценка – 20 баллов.

Примеры вопросов для контрольного опроса:

- анализ и интерпретация полученных результатов,
- графическое представление полученных результатов,
- сопоставление полученных результатов с данными из научных источников,
- объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования,
- выявление новизны результатов,
- систематизация материала, формулирование выводов и заключений,
- формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов,

полученных в ходе исследования,

- соответствие содержания отчета программе исследования,
- качество оформления отчета,
- содержание презентации научно-исследовательской работы.

8.3. Итоговый контроль освоения практики (зачёт с оценкой)

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада. Итоговый контроль освоения практики включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Перечень вопросов для итогового контроля:

1. Обоснование актуальности темы научно-исследовательской работы.
2. Формулировка научной новизны и практической значимости результатов научно-исследовательской работы.
3. История становления и развития объекта исследования научно-исследовательской работы.
4. Основные физико-химические свойства объекта исследования научно-исследовательской работы и современные методики их измерения (исследования, диагностики).
5. Основные нормативные требования к объекту исследования научно-исследовательской работы, современные методики диагностики и испытаний.
6. Основные правила техники безопасности при работе с объектом исследования научно-исследовательской работы.
7. Современные методы получения, хранения и исследования свойств объекта исследования научно-исследовательской работы.
8. Оборудование, необходимое для получения объекта исследования научно-исследовательской работы.
9. Программное обеспечение, используемое для изучения и моделирования свойств и характеристик объекта исследования научно-исследовательской работы.
10. Современное состояние исследований в мировом научном сообществе в отношении объекта исследования научно-исследовательской работы; перспективы дальнейшего развития научных исследований.
11. Формулировка цели и план научных исследований в рамках практики в соответствии с темой научно-исследовательской работы.
12. Выбор методов исследования (диагностики свойств, испытания технических характеристик на соответствия нормативным требованиям) объекта исследования научно-исследовательской работы в рамках практики.
13. Методика проведения экспериментов в соответствии с темой научно-исследовательской работы.
14. Основные результаты выполнения научно-исследовательской работы.
15. Методы анализа и обработки экспериментальных исследований.
16. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Интернет-технологий.
17. Типовая структура научной публикации; методология поиска необходимой информации в научной статье.
18. Формы апробации результатов научно-исследовательских работ.
19. Актуальные современные направления научных исследований в области нанотехнологий.
20. Требования к организации научно-исследовательских работ с использованием

программного обеспечения; основные виды программного обеспечения, используемого для исследований и моделирования в нанотехнологии.

21. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний в нанотехнологии.

22. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.

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

8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой

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

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. КХТП _____ <u>Глебов М.Б.</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра кибернетики химико-технологических процессов 28.03.02 Нанотехнология Профиль «Нанотехнология для химии, фармацевтики и биотехнологии» «Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Билет № 1	
1. Методы анализа и обработки экспериментальных исследований.	
2. Основные правила техники безопасности при работе с объектом исследования научно-исследовательской работы.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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. 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 28 с.

2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е.А. Василенко, Т.В. Мещерякова, Д.А. Бобров, В.А. Желтов. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайн-версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайн-версии): 2311-2735.
- «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет ЦиТХИн. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckp-rf.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет на 01.01.2023 года 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 ИБЦ использует технологию 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 практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Кафедра КХТП располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена:

- 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2,
- 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1,
- 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920,
- 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н,
- 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ,
- 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС,
- 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101,
- 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101,

- 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2,
- 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150.

Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушики, химическим реактором, мембранной установкой, азротенком.

Лаборатория гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория, ауд. 207) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой Луммарк, газоанализатором ГИАМ-310-02-2-2, газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС.

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

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

На кафедре КХТП имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные DVD-проигрывателями, USB-портами, принтерами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

На кафедре КХТП имеется проектор для демонстрации аудиовизуального материала на лекциях, научных семинарах и конференциях.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для организации самостоятельной работы обучающихся и подготовки отчета по практике доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, представленные в разделе 9.2. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: инструкции по технике безопасности в лабораториях кафедры; учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы.

На кафедре КХТП имеются электронные образовательные ресурсы: специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения.

Информация о подготовке отчетов по практике и особенностях проведения зачётов с оценкой по практике размещена в ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	24	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	24	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные разновидности наноматериалов и их свойства; – области применения наноматериалов в химии, фармацевтике и биотехнологии; – методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов; – теоретические основы и методы математического моделирования нанопроцессов и наносистем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения поставленных задач; – навыками изучения научно-технической информации, как отечественной, так и зарубежной. 	<p>Оценка за контрольный опрос № 1.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>
<p>Раздел 2. Выполнение научных исследований</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов; – теоретические основы и методы математического моделирования нанопроцессов и наносистем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ 	<p>Оценка за контрольный опрос № 2.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; – применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин, и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками организации и выполнения научно-исследовательских работ; – навыками решения поставленных задач; – навыками изучения научно-технической информации, как отечественной, так и зарубежной. 	
<p>Раздел 3. Представление результатов научных исследований</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий; – работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; – применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин, и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения поставленных задач. 	<p>Оценка за контрольный опрос № 3.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– 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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;

– 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

28.03.02 Наноинженерия
Профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
2		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
3		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»

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по учебной работе

Ф.А. Колоколов

» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки – «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«19» июня 2023 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2023

Программа составлена к.т.н., доцентом, доцентом кафедры кибернетики химико-технологических процессов А.С. Скичко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кибернетики химико-технологических процессов «26» апреля 2023 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (ФГОС ВО), профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой кибернетики химико-технологических процессов (КХТП) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б2 «Практика» учебного плана и рассчитана на проведение практики в 8 семестре обучения (4 курс). Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные другие практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, неорганической, органической, физической и коллоидной химии, биотехнологии, физико-химических основ нанотехнологии, математического моделирования нанопроцессов, нанометрологии, материаловедения наноматериалов и наносистем, методов оптимизации и планирования эксперимента, систем управления в наноинженерии, численных методов решения прикладных задач в наноинженерии и др.

Цель практики – подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются:

– окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных с выполнением научно-исследовательских и расчетно-практических задач в области наноматериалов, нанопроцессов и нанотехнологий для химии, фармацевтики и биотехнологии;

– освоение нормативной документации изделий наноиндустрии по теме выпускной квалификационной работы;

– знакомство с организацией технологического процесса, исследуемого в выпускной квалификационной работе;

– освоение программного обеспечения для моделирования нанопроцессов и наносистем по теме выпускной квалификационной работы;

– обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы;

– закрепление навыков самостоятельной работы при решении конкретных научно-исследовательских и инновационных задач в профессиональной деятельности;

– формирование комплексного представления о специфике деятельности выпускника по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия.

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

Прохождение практики при подготовке бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия профиля «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» направлено на приобретение 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-2.2 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.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.3 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.

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 инновационный				
<p>– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач;</p> <p>– участие в составе коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение испытаний, диагностики и</p>	<p>– основные разновидности наноматериалов;</p> <p>– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;</p> <p>– наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии.</p>	<p>ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в наноинженерии.</p> <p>ПК-1.2 Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики.</p> <p>ПК-1.3 Знает основные типы аналитического оборудования, используемого при работе с наноматериалами.</p> <p>ПК-1.4 Умеет грамотно обосновывать специфические свойства нанобъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств.</p> <p>ПК-1.5 Умеет анализировать возможности применения</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/01.6. Выполнение работ по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.044 «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 447н. Обобщенная трудовая функция В: Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных</p>

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
контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе			методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в нанотехнологии. ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов. ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области нанотехнологии.	наноструктурированных пленок. В/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (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 08.09.2015 № 611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6. Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач; – участие в составе	– методы исследований, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их	ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряженных с областями применения нанотехнологии согласно реализуемому профилю подготовки	ПК-2.1 Знает типовые процессы химической технологии, биотехнологии и фармацевтики, соответствующие аппараты и методы их расчета, а также научные основы методов управления процессами. ПК-2.2 Умеет проводить	Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/03.6. Подбор технологических параметров

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
коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе	основе; – наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии	(химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности.	экспериментальные исследования по предлагаемым методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики). ПК-2.3 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, биореакторах и аппаратах фармации, методами определения технологических показателей процесса.	процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (уровень квалификации – б) Профессиональный стандарт 40.044 «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 447н. Обобщенная трудовая функция В: Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок. В/03.6. Организация контроля качества сырья, основных и вспомогательных материалов и новых полимерных наноструктурированных пленок (уровень квалификации – б)
– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению	– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов,	ПК-3. Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств наноматериалов и наноструктур и процессов с их	ПК-3.1 Знает типовые численные методы решения математических задач и умеет их применять при проведении расчетных работ в области наноинженерии. ПК-3.2 Знает технические	Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение

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
<p>поставленных задач; – сбор научно-технической информации по теме исследования (научно-техническая литература, патенты) для составления обзоров, отчетов, научных публикаций, участие в подготовке отчетов и публикаций по теме исследования</p>	<p>заготовок деталей и изделий на их основе; – наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p>	<p>участием с использованием современной вычислительной техники.</p>	<p>и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии. ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике. ПК-3.4 Умеет проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента. ПК-3.5 Владеет навыками составления математического описания нанообъектов и процессов с их участием. ПК-3.6 Владеет методами идентификации параметров математических моделей наносистем.</p>	<p>разработки наноструктурированных композиционных материалов. А/05.6. Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию (уровень квалификации – б)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6. Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – б)</p>

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- современные научные концепции в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;
- методы исследования наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;
- основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления;
- методы анализа нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления;
- технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области нанотехнологии;
- современные нормативные документы по контролю качества продукции предприятий нанотехнологии и безопасного ведения технологических процессов.

Уметь:

- работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно-справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств наноматериалов, параметров нанотехнологических процессов и характеристик нанотехнологического оборудования;
- оформлять результаты научно-практических исследований;
- использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств нанобъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике;
- проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;
- навыками исследования структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;
- навыками анализа и моделирования нанотехнологических процессов;
- навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.

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
Самостоятельная работа	9	324	243
в том числе в форме практической подготовки:	9	324	243
Контактная самостоятельная работа	9	0,4	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики		323,6	242,7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Наименование раздела практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы	108
Раздел 2	Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы	180
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета	36
	Всего часов	324

4.2 Содержание разделов практики

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Раздел 1. Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы.

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы. Преддипломная практика проходит в лабораториях и компьютерных классах на выпускающей кафедре КХТП и других научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с научной работой кафедры и в отдельных случаях привлекаются в качестве исполнителей к решению отдельных задач в рамках выполняемых НИР и грантов, осваивают методы экспериментального исследования, компьютерного моделирования, оптимизации, управления нанопроцессами и наносистемами; приобретают навыки поиска и подготовки информации, в том числе с использованием специализированных баз данных, для проведения расчетов по тематике выпускной квалификационной работы, участвуют в обработке результатов исследования.

Раздел 2. Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Тематика индивидуального задания может быть связана: с экспериментальными исследованиями структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии, а также процессов их получения; с теоретическим анализом нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления; с постановкой и проведением вычислительных экспериментов, направленных на изучение нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике и т.д.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета.

Подготовка отчета включает описание и систематизацию результатов, полученных в ходе выполнения индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы		
		1	2	3
<i>Знать:</i>				
1	современные научные концепции в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии	+		
2	методы исследования наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии	+		
3	основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления	+		
4	методы анализа нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления	+	+	
5	технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии	+	+	
6	современные нормативные документы по контролю качества продукции предприятий nanoиндустрии и безопасного ведения технологических процессов	+		
<i>Уметь:</i>				
7	работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно-справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств наноматериалов, параметров нанотехнологических процессов и характеристик нанотехнологического оборудования	+		
8	оформлять результаты научно-практических исследований			+
9	использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике		+	
10	проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента		+	
<i>Владеть:</i>				
11	навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы	+		
12	навыками исследования структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии	+	+	
13	навыками анализа и моделирования нанотехнологических процессов	+	+	
14	навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов		+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
15	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники	+	+

№	В результате прохождения практики студент должен		Разделы		
			1	2	3
	синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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	+	+	+
16	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-2.2 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		+	
17	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках	+	+	+
		УК-4.3 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках	+	+	
18	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению		+	
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы			
		1	2	3	
19	ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии	ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в nanoинженерии	+		
		ПК-1.2 Знает основные характеристики наноматериалов и nanoструктур, методы их исследования и диагностики	+		
		ПК-1.3 Знает основные типы аналитического оборудования, используемого при работе с наноматериалами	+		
		ПК-1.4 Умеет грамотно обосновывать специфические свойства nanoобъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств	+	+	
		ПК-1.5 Умеет анализировать возможности применения методов диагностики для исследования свойств nanoобъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в nanoинженерии	+	+	
		ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов	+		
		ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии	+	+	+
20	ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряжённых с областями применения nanoинженерии согласно реализуемому профилю подготовки (химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности	ПК-2.1 Знает типовые процессы химической технологии, биотехнологии и фармацевтики, соответствующие аппараты и методы их расчета, а также научные основы методов управления процессами	+		
		ПК-2.2 Умеет проводить экспериментальные исследования по предлагаемым методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики)		+	
		ПК-2.3 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, биореакторах и аппаратах фармацевтики, методами определения технологических показателей процесса			+
21	ПК-3. Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств наноматериалов и nanoструктур и процессов с их участием с использованием	ПК-3.1 Знает типовые численные методы решения математических задач и умеет их применять при проведении расчётных работ в области nanoинженерии	+	+	
		ПК-3.2 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчётных работ в области nanoинженерии	+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен	Разделы		
		1	2	3
современной вычислительной техники	ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике		+	
	ПК-3.4 Умеет проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента		+	
	ПК-3.5 Владеет навыками составления математического описания нанообъектов и процессов с их участием		+	
	ПК-3.6 Владеет методами идентификации параметров математических моделей наносистем		+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия, профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии» проведение практических и лабораторных занятий по практике 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 nanoиндустрии, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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 28.03.02 Наноинженерия профиля «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии».

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:

– цель и задачи научной работы;

– анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;

– сведения о материалах и оборудовании, использованных при выполнении экспериментальной работы (при наличии) во время прохождения практики;

– полученные результаты и их обсуждение;

– графический материал, предусмотренный планом выпускной квалификационной работы;

– основные выводы по результатам работы, выполненной во время прохождения практики;

– список использованных литературных источников;

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, 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 выпускной квалификационной работы (ВКР).

Примерная тематика отчетов по практике при выполнении ВКР в виде НИР:

1. Разработка и тестирование новых заданий для лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам направления 28.03.02.

2. Получение и исследование пленок для офтальмологии.

3. Моделирование нанокаталитических процессов и разработка компьютерных тестов в среде Moodle по дисциплине «Макрокинетика химических процессов».

4. Разработка программного комплекса для исследования характеристик нанофлюидных каналов.

5. Анализ и моделирование процесса ароматизации бутана на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов.

6. Исследование биоразложения н-дibuтилфталата клетками, покрытыми

магнитными наночастицами.

7. Анализ и моделирование процесса получения легких алкенов из метанола на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов.

8. Разработка образовательных ресурсов по моделированию биохимических процессов по курсу «Молекулярная биофизика и бионанотехнологии».

9. Моделирование процесса селективного гидрирования ацетилена в ацетилен-этиленовых смесях на Pd-содержащих нанокатализаторах.

10. Моделирование процесса дегидрирования пропана на Pt-содержащих нанокатализаторах.

11. Моделирование кинетики блочной радиальной сополимеризации стирола с акрилатом кобальта в процессе получения кобальтосодержащего нанокompозита.

12. Моделирование и визуализация средствами Компас-3D гидродинамики в наноструктурах.

13. Исследование особенностей применения исполнительных устройств для управления процессами на наноуровне.

14. Исследование процесса гибели микроорганизмов в средах с наночастицами металлов.

15. Исследование кинетики синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метана на медно-кобальтовом катализаторе.

16. Разработка программных комплексов для тестирования студентов по методикам анализа качества наноматериалов согласно требованиям государственных стандартов в области наноиндустрии.

17. Моделирование процесса гидродинамики в многофлюидном элементе.

18. Моделирование процесса получения металлсодержащего полимерного нанокompозита на основе метилметакрилата.

19. Анализ и моделирование процесса получения металлсодержащего нанокompозита на основе структуры блок-сополимеров стирола.

20. Исследование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.

21. Моделирование процесса получения пропилена на высокоэффективных нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов типа MFI.

22. Исследование активности, селективности и стабильности цеолитных нанокатализаторов в реакции депарафинизации углеводородного сырья.

23. Разработка алгоритмов и программного приложения для расчета надежности комбинированных структур в наноинженерии.

24. Моделирование процесса дегидратации метанола на нанокатализаторах на основе высококремнистых алюмосиликатных композиций.

25. Исследование теплопроводности нанодисперсий оксидов металлов, углеродных нанотрубок.

26. Исследование и оптимизация процесса приготовления суспензии оксида магния на этиловом спирте с использованием планетарной мельницы РМ 100.

27. Разработка информационной базы сенсоров на основе наноструктур золота.

28. Исследование способов управления потоком жидкости в нанофлюидных каналах.

29. Разработка и анализ опыта использования образовательных ресурсов для дисциплины «Методы диагностики и измерений в наноинженерии».

30. Анализ и моделирование процесса получения легких алкенов из метанола на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов типа ZSM-5.

Конкретное содержание индивидуального задания по практике в рамках подготовки материалов для ВКР может включать следующие составляющие:

- 1) сбор, систематизацию и анализ научной литературы по тематике ВКР с использованием отечественных и зарубежных библиотечных систем и баз данных;
- 2) развитие практического исследования по изучению объекта научно-исследовательской работы в зависимости от целей ВКР, систематизацию результатов в виде раздела в отчет по практике;
- 3) проведение лабораторных или практических экспериментов с использованием современных методик и технических средств по тематике ВКР;
- 4) проведение компьютерных экспериментов с использованием универсального и специализированного программного обеспечения по тематике ВКР;
- 5) освоение новых программных модулей, комплексов программных средств по тематике ВКР;
- 6) подготовку доклада по результатам выполненных исследований и иллюстративного материала в форме постера или презентации для представления на ежегодной конференции обучающихся факультета цифровых технологий и химического инжиниринга (ЦиТХИи);
- 7) подготовку научной статьи по результатам выполненных исследований для публикации в материалах ежегодного Международного конгресса молодых ученых по химии и химической технологии (МКХТ) или другом научном издании;
- 8) участие в научных мероприятиях от кафедры, факультета и университета (выставки, семинары, конференции, научные доклады и т.п.).

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

1. Обоснование актуальности темы ВКР.
2. Предполагаемая новизна и практическая значимость результатов ВКР.
3. История становления и развития объекта исследования ВКР.
4. Основные области применения объекта исследования ВКР.
5. Основные физико-химические свойства объекта исследования ВКР и современные методики их измерения (исследования, диагностики).
6. Основные нормативные требования к объекту исследования ВКР, современные методики диагностики и испытаний.
7. Основные правила техники безопасности при работе с объектом исследования ВКР.
8. Современные методы получения, хранения и исследования свойств объекта исследования ВКР.
9. Оборудование, необходимое для получения объекта исследования ВКР.
10. Особенности обработки экспериментальных данных при диагностике параметров объекта исследования ВКР.
11. Современные научные подходы к моделированию объекта исследования ВКР.
12. Программное обеспечение, используемое для изучения и моделирования свойств и характеристик объекта исследования ВКР.
13. Современное состояние исследований в мировом научном сообществе в отношении объекта исследования ВКР; перспективы дальнейшего развития научных исследований.
14. Особенности сертификации объекта исследования ВКР как продукции nanoиндустрии.
15. Формулировка цели и план научных исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.
16. Выбор методов исследования (диагностики свойств, испытания технических характеристик на соответствия нормативным требованиям) объекта исследования ВКР в рамках практики согласно индивидуальному заданию.

17. Методика проведения экспериментов согласно индивидуальному заданию.
18. Основные результаты выполнения индивидуального задания.
19. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Интернет-технологий.
20. Типовая структура научной публикации; методология поиска необходимой информации в научной статье.
21. Требования к оформлению выпускных квалификационных работ.
22. Актуальные современные направления научных исследований в области нанотехнологий.

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

8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой

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

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю»	Министерство науки и высшего образования РФ
<u>Зав. каф. КХТП</u>	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
_____ <u>Глебов М.Б.</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)	Кафедра кибернетики химико-технологических процессов 28.03.02 Нанотехнология
«__» _____ 20__ г.	Профиль «Нанотехнология для химии, фармацевтики и биотехнологии» «Производственная практика: преддипломная практика»
Билет № 1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные физико-химические свойства объекта исследования ВКР и современные методики их измерения (исследования, диагностики). 2. Методика проведения экспериментов согласно индивидуальному заданию. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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.

Б. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет ЦиТХИн. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skr-rf.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 5.04.2023).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 5.04.2023).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для

организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет на 01.01.2023 года 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 ИБЦ использует технологию 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

Кафедра КХТП располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена:

- 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2,
- 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1,
- 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920,
- 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н,
- 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ,
- 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС,
- 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101,
- 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101,
- 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера СуBro2,
- 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,

- 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
- 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150.

Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком.

Лаборатория гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория, ауд. 207) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой Луммарк, газоанализатором ГИАМ-310-02-2-2, газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС.

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

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

На кафедре КХТП имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные DVD-проигрывателями, USB-портами, принтерами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

На кафедре КХТП имеется проектор для демонстрации аудиовизуального материала на лекциях, научных семинарах и конференциях.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для организации самостоятельной работы обучающихся и подготовки отчета по практике доступны информационно-образовательные и информационно-справочные материалы, представленные в разделе 9.2. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

На кафедре КХТП используются информационно-методические материалы: инструкции по технике безопасности в лабораториях кафедры; учебные пособия; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы.

На кафедре КХТП имеются электронные образовательные ресурсы: специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения.

Информация о подготовке отчета по практике и особенностях проведения зачёта с оценкой по практике размещена в ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	24	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	24	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные научные концепции в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии; – методы исследования наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии; – основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления; – методы анализа нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления; – технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области нанотехнологии; – современные нормативные документы по контролю качества продукции предприятий нанотехнологии и безопасного ведения технологических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с технологической и технической документацией, пользоваться информационно-справочным аппаратом, в том числе с использованием электронных библиотечных систем, информационно-образовательных порталов для поиска свойств наноматериалов, параметров нанотехнологических процессов и характеристик нанотехнологического оборудования. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками исследования структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии; – навыками анализа и моделирования нанотехнологических процессов. 	
<p>Раздел 2. Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы анализа нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления; – технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике; – проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками исследования структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии; – навыками анализа и моделирования нанотехнологических процессов; – навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов. 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>
<p>Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оформлять результаты научно-практических исследований. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов. 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p>

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– 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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;

– 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 практики
«Производственная практика: преддипломная практика»
основной образовательной программы

28.03.02 Наноинженерия
Профиль «Наноинженерия для химии, фармацевтики и биотехнологии»

Форма обучения: очная

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

