

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

С.Н. Филатов

*С.Н. Филатов* 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Учебная практика: ознакомительная практика»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки –

«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»

Квалификация – «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель *Н.А. Макаров* Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга,  
д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и  
фармацевтического инжиниринга «12» апреля 2022 г., протокол № 5.

## 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга (ХФИ) 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 методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.<br>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки. |

| 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 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.<br>УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.<br>УК-8.8 Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности. |

**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 инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. | ОПК-1.4 Умеет использовать физические и химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения профессиональных задач.<br>ОПК-1.5 Умеет определять характер процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений.<br>ОПК-1.7 Владеет навыками использования естественнонаучных и инженерных 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.<br>ОПК-3.2 Знает основные правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований и измерений.<br>ОПК-3.3 Умеет проводить анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами.<br>ОПК-3.4 Умеет представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. |

| Наименование категории (группы) ОПК              | Код и наименование ОПК  | Код и наименование индикатора достижения ОПК   |
|--|---|--|
|  |   | ОПК-3.6 Владеет методами проведения измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.  |
| Владение информационными технологиями            | ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.                 | ОПК-4.1 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы информационной безопасности.<br>ОПК-4.2 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера.<br>ОПК-4.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, систематизации и представлении информации.   |
| Проектирование объектов, систем и процессов      | ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии.                                       | ОПК-7.1 Знает способы и компьютерные средства для моделирования и проектирования наноматериалов, нанопроцессов и наносистем.<br>ОПК-7.2 Умеет составлять отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям в соответствии с устанавливаемыми требованиями.   |
| 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.<br>ОПК-5.2 Умеет оценивать технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности.<br>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.   |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                                      | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>                     | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                       | 3                      | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики |                        | 107,6      | 80,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>  | <b>Зачёт с оценкой</b> |            |           |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга и университета, центра коллективного пользования, кафедры химического и фармацевтического инжиниринга 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 кафедры химического и фармацевтического инжиниринга.

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

Посещение лабораторий кафедры химического и фармацевтического инжиниринга (ХФИ). Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры ХФИ в области наноинженерии. Ознакомление с помощью ЭИОС с учебно-методическими разработками кафедры ХФИ для направления **28.03.02 Наноинженерия**.

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

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 ХФИ в области наноинженерии.                         | 54                            |
| Раздел 3 | Систематизация материала, подготовка отчета.   | 18                            |
|          | <b>Всего часов</b>   | <b>108</b>                    |

#### 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, международного учебно-научного центра трансфера фармацевтических технологий и других мест проведения практики.

##### **Раздел 2. Ознакомление с лабораториями подразделений. Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры ХФИ 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 международного учебно-научного центра трансфера фармацевтических технологий. Ознакомление с функциональным назначением, принципами работы лабораторного оборудования, установок, аналитических приборов и высокопроизводительного сверхмощного компьютера (производительностью 4 TFlops) для компьютерного моделирования.

2.3. Посещение кафедры химического и фармацевтического инжиниринга:

– 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 ХФИ в области наноинженерии. Ознакомление с помощью открытых баз данных и информационных систем с основными публикациями сотрудников кафедры ХФИ 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 ХФИ 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 ХФИ 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: |   |  |   |   |   |
|  | <b>Код и наименование УК</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>   |   |   |   |
| 9  | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                  | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности | + | + | + |
|  |   | УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи   | + | + | + |
|  |   | УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки  |   | + | + |
| 10   | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для                               | УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности                 |   | + | + |
|  |   | УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями  |   | + |   |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:  |  | Разделы |   |   |
|----|--|--|---------|---|---|
|    |  |  | 1       | 2 | 3 |
|    | сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов                 | техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности  |         |   |   |
|    |  | УК-8.8 Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности  | +       | + | + |
|    | <b>Код и наименование ОПК</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>  |         |   |   |
| 11 | ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных 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 инженерных 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 технические и программные средства реализации информационных технологий, основы информационной безопасности  |         |   | + |
|    |  | ОПК-4.2 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера  |         |   | + |
|    |  | ОПК-4.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, систематизации и представлении информации  | +       | + | + |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:  | Разделы  |   |   |   |
|----|--|--|---|---|---|
|    |  | 1  | 2 | 3 |   |
| 14 | ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии | 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. |   |   | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.02 Наноинженерия**, профиль **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»** 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 кафедры ХФИ факультета ЦиТХИн, центра коллективного пользования и других мест проведения практики;

- этап ознакомления с перспективными научными разработками кафедры ХФИ в области наноинженерии, а также с учебно-методическими разработками кафедры ХФИ 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 ХФИ и основные направления учебной и научной деятельности кафедры.
3. Направления научной деятельности, наиболее востребованные на современном рынке труда.
4. Аппаратный состав лаборатории международного учебно-научного центра трансфера фармацевтических технологий.
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 ХФИ.
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 ХФИ, факультете ЦиТХИи и в университете.
16. Актуальные современные научно-исследовательские задачи в нанотехнологии.
17. Основные направления научной деятельности кафедры ХФИ в области нанотехнологии.
18. Основные направления лабораторных исследований кафедры ХФИ 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 ХФИ.
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 ХФИ для реализации обучения по направлению 28.03.02 Нанотехнология.
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 нанотехнологий 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. ХФИ</p> <p><u>Н.В. Меньшутина</u><br/>(Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>   | <p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p> <p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>   |
|   | <p><b>Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга</b></p> <p><b>28.03.02 Нанотехнологии</b></p> <p><b>Профиль «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»</b></p> <p><b>«Учебная практика: ознакомительная практика»</b></p> |
| <p><b>Билет № 1</b></p>   |   |
| <p>1. История становления и развития кафедры ХФИ и основные направления учебной и научной деятельности кафедры.</p> <p>2. Примеры использования нанотехнологии 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.
2. Информационные системы: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. М.: Прометей, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html> (дата обращения: 15.03.2022).

## 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:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет ЦиТХИИ. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skr-rf.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
- Официальный сайт «Центр Трансфера фармацевтических и биотехнологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rs-pharmcenter.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

|  | Электронный ресурс                           | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей   | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|--|---|---|
|  | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br>Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020<br>Сумма договора – 747 661-28<br>С 26.09.2020 по 25.09.2021<br>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021<br>С 26.09.2021 по 25.09.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором. |

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|---|--|--|
|  |   | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br>Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021<br>Сумма договора – 498445-10<br>С 26.09.2021 по 25.09.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>   | Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором. |
|  | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная РХТУ.<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a><br>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.   | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.   |
|  | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».     | Принадлежность сторонняя.<br>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»<br>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021<br>Сумма договора – 887 604-00<br>С 01.01.2022 по 31.12.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.   |

|  | Электронный ресурс                            | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|---|--|---|
|  | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ). | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ</p> <p>Договор от 23.04.2021</p> <p>№ 33.03-Р-2.0-23269/2021</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 23.04.2021 по 22.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>  | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»;</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
|  | БД ВИНТИ РАН                                  | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор от 20.04.2022</p> <p>№ 33.03-Р-3.1-4426/2022</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2022 по 19.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>   | <p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p>   |
|  | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».  | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека</p> <p>Договор от 24.12.2021</p> <p>№ SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU– это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>  |

|  | Электронный ресурс                                     | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|--|--|---|
|  | Справочно-правовая система Гарант»                     | Принадлежность – сторонняя<br>Контракт от 27.12.2021<br>№ 215-274ЭА/2021<br>Сумма контракта 680 580-00<br>С 01.01.2022 по 31.12.2022<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a><br>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен  | Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.   |
|  | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»   | Принадлежность – сторонняя<br>«Электронное издательство ЮРАЙТ»<br>Договор от 16.03.2022<br>№ 33.03-Л-3.1-4377/2022<br>Сумма договора – 478 304.00<br>С 16.03.2022 по 15.03.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
|  | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя<br>ООО «Политехресурс»<br>Договор от 16.03.2022<br>№ 33.03-Р-3.1-4375/2022<br>Сумма договора – 258 488 - 00<br>С 16.03.2022 по 15.03.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.     | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».  |

|  | Электронный ресурс                                | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|---|--|--|
|  | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»     | Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ»,<br>Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020<br>от «20» марта 2020 г.<br>Сумма договора – 30 000-00<br>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г<br>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
|  | Информационно-аналитическая система Science Index | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»<br>Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022<br>Сумма договора – 108 000-00<br>С 11.04.2022 по 10.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ..  | Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета  |

|  | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--------------------|---|--|
|  |                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>– Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>– Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>– Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>– Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> </ul> |

## **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**

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий вместимостью не менее 30 человек, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Компьютерный класс, насчитывающий не менее 14 посадочных мест, с предустановленным лицензионным программным обеспечением (Windows, Microsoft Excel) и выходом в Интернет для проведения лабораторных занятий.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебно-научные лаборатории кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, оборудованных современным оборудованием, в том числе: лабораторная установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдооживленного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка

распылительной сушилки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis A5g500 (Польша).

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

По дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика» доступны учебные материалы, размещенные. Реализованы лекции по учебным разделам в соответствии с программой дисциплины. Приведены примеры решения работ.

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при выполнении научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

### 11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

На кафедре ХФИ, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.03.02 Наноинженерия**, профиль «**Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии**» 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.

### 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                                       |
|--|---|--|
| <b>Раздел 1.</b><br>Ознакомление с историей и направлениями деятельности учебных и научных | <b>Знает:</b><br>– особенности организации учебной и научной деятельности в лабораториях, кафедрах и подразделениях РХТУ;<br>– основные виды лабораторного и технологического оборудования, | Оценка за отчет по практике.<br><br>Оценка при сдаче зачета с оценкой. |

| Наименование разделов практики   | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки  |
|--|---|---|
| подразделений факультета цифровых технологий и химического инжиниринга и университета.   | <p>контрольно-измерительных приборов, области их использования.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований.</li> </ul>  |   |
| <p><b>Раздел 2.</b></p> <p>Ознакомление с лабораториями подразделений. Ознакомление с перспективными научными разработками кафедры КХТП в области наноинженерии.</p> | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные виды лабораторного и технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, области их использования;</li> <li>– основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления;</li> <li>– основные математические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований;</li> <li>– применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных.</li> </ul> | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p> |
| <p><b>Раздел 3.</b></p> <p>Систематизация материала, подготовка отчета.</p>  | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить поиск информации с использованием открытых баз данных и информационных систем по выбранному направлению исследований;</li> <li>– применять теоретические методы анализа и обработки исходных данных с лабораторных установок с использованием стандартного программного обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования стандартных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных;</li> <li>– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов,</li> </ul>   | <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 |
|--------------------------------|---|----------------------------------|
|                                | 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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ**  
**«Учебная практика: ознакомительная практика»**  
**основной образовательной программы 28.03.02 Нанотехнологии**  
**Профиль «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**  
 Форма обучения: очная

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                        |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
| 2                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
| 3                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____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»

Директор по учебной работе

С.Н. Филатов

« 5 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

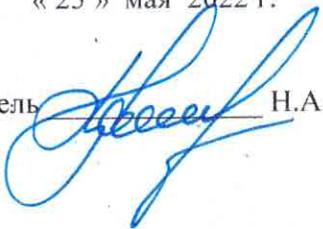
Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки –

«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»

Квалификация – «бакалавр»

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 25 » мая 2022 г.

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга,  
д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и  
фармацевтического инжиниринга «12» апреля 2022 г., протокол № 5.

## 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга (ХФИ) 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, метрологии и нанометрологии, 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»** 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 методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.<br>УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. |

| Наименование категории (группы) УК                               | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|--|---|--|
|  |   | <p>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.</p>   |
| 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 выбрать соответствующую постановке задачи стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий.   |
| Коммуникация   | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).                          | <p>УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности.</p> <p>УК-4.3 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач.</p> <p>УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках.</p> <p>УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем.</p> <p>УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</p> |
| 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.                                | <p>УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.</p> <p>УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.</p>  |

| 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 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.<br>УК-8.3 Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.<br>УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности. |

**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   |
|---|--|--|--|---|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и инновационный</b>  |  |  |  |   |
| <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 нанообъектов, 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 – 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</p> |

| Задача профессиональной деятельности   | Объект или область знания   | Код и наименование ПК   | Код и наименование индикатора достижения ПК   | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)<br>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.<br>ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов.<br>ПК-1.7 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области нанотехнологии. | разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок. В/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (уровень квалификации – 6)<br>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 | – методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, | ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряженных с областями применения | ПК-2.1 Знает типовые процессы химической технологии, биотехнологии и фармацевтики, соответствующие аппараты и методы их расчета, а также научные  | 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  |

| Задача профессиональной деятельности   | Объект или область знания   | Код и наименование ПК   | Код и наименование индикатора достижения ПК  | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)<br>Обобщенные трудовые функции  |
|--|---|---|--|---|
| <p>поставленных задач;<br/>– 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>заготовок деталей и изделий на их основе;<br/>– наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии</p> | <p>наноинженерии согласно реализуемому профилю подготовки (химия, биотехнология, фармацевтика), и способен их использовать в профессиональной деятельности.</p> | <p>основы методов управления процессами.<br/>ПК-2.2 Умеет проводить экспериментальные исследования по предлагаемому методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов (в различных областях химии, биотехнологии и фармацевтики).<br/>ПК-2.3 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, биореакторах и аппаратах фармации, методами определения технологических показателей процесса.</p> | <p>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.<br/>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-3.1 Знает типовые численные методы решения математических задач и умеет их</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)<br>Обобщенные трудовые функции  |
|--|---|---|--|---|
| <p>объектам исследований применительно к решению поставленных задач;<br/>– 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;<br/>– 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>применять при проведении расчетных работ в области наноинженерии.<br/>ПК-3.2 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии.<br/>ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике.</p> | <p>Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. Обобщенная трудовая функция А: Лабораторно-аналитическое сопровождение 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.    |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                                      | <b>5</b>               | <b>180</b> | <b>135</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                          | <b>3,11</b>            | <b>112</b> | <b>84</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>                     | <b>3,11</b>            | <b>112</b> | <b>84</b>  |
| Практические занятия (ПЗ):  | 3,11                   | 112        | 84         |
| в том числе в форме практической подготовки:                            | 3,11                   | 112        | 84         |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>1,89</b>            | <b>68</b>  | <b>51</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>                     | <b>1,89</b>            | <b>68</b>  | <b>51</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                                       | 1,89                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики |                        | 67,6       | 50,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>  | <b>Зачёт с оценкой</b> |            |            |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

| Раздел   | Наименование раздела                                  | Академ. часов |            |           |
|----------|---|---------------|------------|-----------|
|          |   | Всего         | ПЗ         | СР        |
| <b>1</b> | <b>Обзор литературы по теме исследования</b>          | <b>66</b>     | <b>28</b>  | <b>38</b> |
| 1.1      | Выбор темы исследования                               | 9             | 4          | 5         |
| 1.2      | Составление аналитического литературного обзора       | 57            | 24         | 33        |
| <b>2</b> | <b>Выполнение научных исследований</b>                | <b>98</b>     | <b>70</b>  | <b>28</b> |
| 2.1      | Постановка цели и задач исследования                  | 11            | 7          | 4         |
| 2.2      | Планирование и выполнение научных исследований        | 87            | 63         | 24        |
| <b>3</b> | <b>Представление результатов научных исследований</b> | <b>16</b>     | <b>14</b>  | <b>2</b>  |
| 3.1      | Подведение итогов научной работы                      | 8             | 7          | 1         |
| 3.2      | Оформление результатов исследований                   | 8             | 7          | 1         |
|          | <b>ИТОГО</b>  | <b>180</b>    | <b>112</b> | <b>68</b> |

### 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: |  |  |   |   |   |
|  | <b>Код и наименование УК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>   |   |   |   |
| 12   | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                     | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности | + |   |   |
|  |  | УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие   |   | + |   |
|  |  | УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи   | + | + | + |
|  |  | УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи  |   | + |   |
|  |  | УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи,   |   | + |   |

| №  | В результате прохождения практики студент должен  | Разделы  |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|
|    |   | 1  | 2 | 3 |   |
|    |   | оценивания их достоинства и недостатки   |   |   |   |
| 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 выбрать соответствующую постановке задачи стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий.   |   | + |   |
| 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 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности   | + |   |   |
|    |   | УК-4.3 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач  | + | + |   |
|    |   | УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках | + |   |   |
|    |   | УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем  | + |   |   |
|    |   | УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности   | + |   | + |
| 15 | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                 | УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития   | + | + |   |
|    |   | УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач   | + | + | + |
|    |   | УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков  | + | + |   |
| 16 | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной   | УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности                         | + | + |   |

| №  | В результате прохождения практики студент должен   | Разделы   |   |   |   |
|----|--|---|---|---|---|
|    |  | 1   | 2 | 3 |   |
|    | 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-8.3 Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты  |   | + |   |
|    |  | УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности                               |   | + |   |
|    | <b>Код и наименование ПК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>  |   |   |   |
| 17 | ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии   | ПК-1.1 Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в наноинженерии   | + |   |   |
|    |  | 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 | 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,  |   | + |   |

| №  | В результате прохождения практики студент должен<br>деятельности  | Разделы  |   |   |
|----|---|--|---|---|
|    |   | 1  | 2 | 3 |
|    |   | 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 нанотехнологий                        | + | + |
|    |   | ПК-3.2 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области нанотехнологий                           | + | + |
|    |   | ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств нанобъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике |   | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

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

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На самостоятельную работу учебным планом выделено 68 акад. часа (51 астр. часов) самостоятельной работы в 7 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольной работы;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (2 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал,

законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **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 практических занятий по дисциплинам направления 28.03.02 Наноинженерия.
2. Исследование и моделирование процессов получения капель в микрофлюидных реакторах.
3. Получение и исследование кремнийорганических и органических аэрогелей и построение регрессионных моделей.
4. Исследование особенностей применения исполнительных устройств для управления процессами на наноуровне.
5. Исследование процесса гибели микроорганизмов в средах с наночастицами металлов.
6. Исследование кинетики синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метана.
7. Получение субмикронных частиц ибупрофена с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
8. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
9. Разработка лабораторного способа получения аэрогелей на основе хитозана в форме частиц для дальнейшего масштабирования.
10. Моделирование процесса получения металлсодержащего полимерного нанокompозита на основе метилметакрилата.
11. Сравнение сверхкритической и лиофильной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
12. Анализ и моделирование процесса получения металлсодержащего нанокompозита на основе структуры блок-сополимеров стирола.
13. Исследование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
14. Моделирование процесса гидродинамики в многофлюидном элементе.
15. Моделирование процесса получения пропилена на высокоэффективных нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитах типа MFI.
16. Моделирование процессов роста клеток млекопитающих в лаборатории на чипе.
17. Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих

агломераты наночастиц гидроксиапатита.

18. Исследование процессов получения наноразмерных и субмикронных частиц путём быстрого расширения растворов веществ в сверхкритическом диоксиде углерода.

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

20. Изучение структурных и теплофизических характеристик аэрогелей в зависимости от параметров процесса гелеобразования.

21. Совмещение процессов замены растворителя и сверхкритической сушки в одном аппарате для получения наноструктурированных аэрогелей.

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

23. Исследование технологии 3D печати гелевыми материалами с внедренными углеродными нанотрубками.

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

25. Исследование гибридных наноструктурированных материалов на основе биополимерных аэрогелей.

26. Анализ и моделирование процесса ароматизации бутана на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитах.

27. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель – тканевая подложка».

## **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 наноинженерии.

20. Требования к организации научно-исследовательских работ с использованием программного обеспечения; основные виды программного обеспечения, используемого для исследований и моделирования в наноинженерии.

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

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:

|  |   |
|--|---|
| <i>«Утверждаю»</i><br><br>Зав. каф. ХФИ<br><br><u>Меньшутина Н.В.</u><br>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br><br>«__» _____ 20__ г. | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>  |
|  | <b>Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга</b><br><b>28.03.02 Наноинженерия</b><br><b>Профиль «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»</b><br><b>«Производственная практика: научно-исследовательская работа»</b> |
| <b>Билет № 1</b>   |   |
| 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.

3. Информационные системы: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. М.: Прометей, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html> (дата обращения: 15.03.2022).

## 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:

– Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mustr.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет информационных технологий и управления. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.mustr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.mustr.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckr-rf.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Официальный сайт «Центр Трансфера фармацевтических и биотехнологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rs-pharmcenter.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (Дата обращения: 12.04.2022).

– Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 12.04.2022).

12.04.2022).

– Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|---|--|--|
|  | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»  | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> |
|  | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>  | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>  |

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|---|--|---|
|  | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России». | Принадлежность сторонняя.<br>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»<br>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021<br>Сумма договора – 887 604-00<br>С 01.01.2022 по 31.12.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.  |
|  | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).                                     | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ<br>Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021<br>Сумма договора – 398 840-00<br>С 23.04.2021 по 22.04.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.  | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
|  | БД ВИНТИ РАН  | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН<br>Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022<br>Сумма договора - 100 000-00<br>С 20.04.2022 по 19.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a><br>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.                                   | Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов  |

|  | Электронный ресурс                                   | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей   | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|--|---|---|
|  | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».         | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека</p> <p>Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p> |
|  | Справочно-правовая система Гарант»                   | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>   | <p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>  |
|  | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>«Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС</p>            | <p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>  |

|  | Электронный ресурс                                     | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--|--|--|
|  | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс»<br>Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022<br>Сумма договора – 258 488 - 00<br>С 16.03.2022 по 15.03.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».                                       |
|  | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»          | Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ»,<br>Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.<br>Сумма договора – 30 000-00<br>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г<br>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.  | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
|  | Информационно-аналитическая система Science Index      | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»<br>Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022<br>Сумма договора – 108 000-00<br>С 11.04.2022 по 10.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ..  | Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета  |

|  | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--------------------|---|--|
|  |                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>– Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>– Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>– Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>– Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> </ul> |

## **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**

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий вместимостью не менее 30 человек, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Компьютерный класс, насчитывающий не менее 14 посадочных мест, с предустановленным лицензионным программным обеспечением (Windows, Microsoft Excel) и выходом в Интернет для проведения лабораторных занятий.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебно-научные лаборатории кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, оборудованных современным оборудованием, в том числе: лабораторная установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка

псевдооживленного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis A5g500 (Польша).

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

По дисциплине «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» доступны учебные материалы, размещенные. Реализованы лекции по учебным разделам в соответствии с программой дисциплины. Приведены примеры решения работ.

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при выполнении научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

### **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 ХФИ 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 ХФИ 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,<br>Microsoft Open License,<br>Номер лицензии 62795478 | 24                  | Бессрочно                        |
| 2 | Micosoft Office Standard 2013                  | Контракт № 62-64ЭА/2013,<br>Microsoft Open License<br>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><b>Раздел 1.</b><br/>Обзор литературы по теме исследования</p> | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные разновидности наноматериалов и их свойства;</li> <li>– области применения наноматериалов в химии, фармацевтике и биотехнологии;</li> <li>– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов;</li> <li>– теоретические основы и методы математического моделирования нанопроцессов и наносистем.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения поставленных задач;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации, как отечественной, так и зарубежной.</li> </ul>  | <p>Оценка за контрольный опрос № 1.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p> |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/>Выполнение научных исследований</p>       | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов;</li> <li>– теоретические основы и методы математического моделирования нанопроцессов и наносистем.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;</li> <li>– работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин, и методы математического моделирования для анализа</li> </ul> | <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>экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками организации и выполнения научно-исследовательских работ;</li> <li>– навыками решения поставленных задач;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации, как отечественной, так и зарубежной.</li> </ul>  |   |
| <p><b>Раздел 3.</b><br/>Представление результатов научных исследований</p> | <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных информационных технологий;</li> <li>– работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин, и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения поставленных задач.</li> </ul> | <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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенной 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 Нанотехнологии**  
**Профиль «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**  
 Форма обучения: очная

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                        |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
| 2                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
| 3                                 |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
|                                   |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____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

С.Н. Филатов

май 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

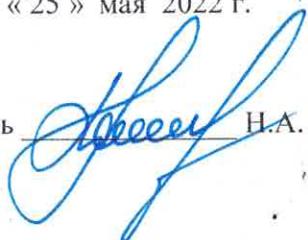
«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки –  
«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»

Квалификация – «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 25 » мая 2022 г.

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга,  
д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и  
фармацевтического инжиниринга «12» апреля 2022 г., протокол № 5.

## 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой Химического и фармацевтического инжиниринга (ХФИ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока Б2 «Практика» и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, материаловедения наноматериалов и наносистем, нанометрологии, методов и инструментальных средств прогнозирования свойств наноматериалов, неорганической, органической, физической химии, биотехнологии, физико-химических основ нанотехнологии, методов математического моделирования нанопроцессов 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 методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.<br>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.  |
| Командная работа и лидерство                                     | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.   | УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.  |
| 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 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности.<br>УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках.<br>УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. |
| 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 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.<br>УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.<br>УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.  |
| Безопасность жизнедеятельности                                   | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения       | УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.<br>УК-8.3 Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.<br>УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники   |

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК  | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности. |

**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   |
|--|--|--|--|---|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>   |  |  |  |   |
| <p>– проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к 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,</p> | <p>– основные разновидности наноматериалов; – методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе; – 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 nanoиндустрии.</p> | <p>ПК-1.1. Знает основные понятия, определения, классификации, используемые в nanoинженерии</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-</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 nanoобъектов, правильно выбирать методики исследования их структуры и свойств</p>  |   |
|  |  |  | <p>ПК-1.5. Умеет анализировать возможности применения методов диагностики для исследования свойств nanoобъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в nanoинженерии</p> |   |
|  |  |  | <p>ПК-1.6. Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов</p>  |   |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| <p>полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе</p> |  |  | <p>ПК-1.7. Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области наноинженерии</p> | <p>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/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (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</p> |
|---|--|--|---|---|

|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   |  |  |  | свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6. Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – б)  |
| – проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к 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 | – методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе; – наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии | ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряжённых с областями применения нанотехнологии согласно реализуемому профилю подготовки (биомедицинские и фармацевтические технологии), и способен их использовать в профессиональной деятельности | ПК-2.1. Знает типовые процессы и аппараты, используемые в области химических, биомедицинских и фармацевтических технологий, научные основы управления процессами | 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) |
|   |  |  | ПК-2.2. Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов  |   |
|   |  |  | ПК-2.3. Владеет методиками расчета основных технологических показателей химических, фармацевтических и биотехнологических процессов                              |   |

|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| <p>контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе</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/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (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</p> |
|---|--|--|--|---|

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   |   |  |   | 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)   |
| – проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач;<br>– участие в составе коллектива в выполнении научных исследований, выполнение экспериментов с использованием типовых методик с составлением методик проведенных исследований, проведение | – методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;<br>– наноматериалы и нанотехнологии для химии, фармацевтики и биотехнологии | ПК-3. Способен применять методы математического моделирования и обработки данных для изучения, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения наноматериалов | ПК-3.2. Умеет использовать методы математического моделирования для изучения, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения наноматериалов | 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 |
|   |   |  | ПК-3.3. Владеет навыками составления математического описания объектов наноинженерии в области химических, биомедицинских и фармацевтических технологий         |   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| <p>испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе</p> |  |  |  | <p>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 наноструктурированных пленок. В/02.6. Составление спецификации новых полимерных наноструктурированных пленок (уровень квалификации – 6)</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 №</p> |
|--|--|--|--|---|

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <p>611н. Обобщенная трудовая функция С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. С/02.6.<br/>Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)</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.   |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                                      | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>                     | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                       | 3                      | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики |                        | 107,6      | 80,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>  | <b>Зачёт с оценкой</b> |            |           |

## 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. | 54                            |
| Раздел 3 | Систематизация материала, подготовка отчета.  | 18                            |
|          | <b>Всего часов</b>  | <b>108</b>                    |

### 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 |         | + | + |
| 6             | применять на практике теоретические знания в области методов  |         | + |   |

| №  | В результате прохождения практики студент должен   | Разделы  |   |   |   |
|--|--|--|---|---|---|
|  |  | 1  | 2 | 3 |   |
|  | 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: |  |  |   |   |   |
|  | <b>Код и наименование УК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>   |   |   |   |
| 11   | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности         | + | + | + |
|  |  | УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи   | + | + | + |
|  |  | УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки  |   | + | + |
| 12   | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  | УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом  | + |   |   |
| 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 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности   | + | + | + |
|  |  | УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках | + | + | + |
|  |  | УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности   |   |   | + |
| 14   | УК-6. Способен управлять   | УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи   |   | + | + |

| №  | В результате прохождения практики студент должен   |   | Разделы |   |   |
|----|--|---|---------|---|---|
|    |  |   | 1       | 2 | 3 |
|    | своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни   | собственного профессионального и личностного развития   |         |   |   |
|    |  | УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач  |         | + |   |
|    |  | УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков   | +       | + | + |
| 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 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности            | +       |   |   |
|    |  | УК-8.3 Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты  | +       |   |   |
|    |  | УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности                   | +       | + |   |
|    | <b>Код и наименование ПК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>  |         |   |   |
| 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 общепромышленных дисциплин, сопряжённых с областями применения нанотехнологий согласно реализуемому профилю подготовки (биомедицинские и фармацевтические технологии), и способен их использовать в профессиональной деятельности | ПК-2.1. Знает типовые процессы и аппараты, используемые в области химических, биомедицинских и фармацевтических технологий, научные основы управления процессами | +       | + | + |
|    |  | ПК-2.2. Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов  |         | + | + |
|    |  | ПК-2.3. Владеет методиками расчета основных технологических показателей химических, фармацевтических и биотехнологических процессов                              |         | + | + |
| 18 | ПК-3. Способен применять методы математического моделирования и обработки данных для изучения, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения наноматериалов   | ПК-3.2. Умеет использовать методы математического моделирования для изучения, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения наноматериалов  |         | + | + |
|    |  | ПК-3.3. Владеет навыками составления математического описания объектов нанотехнологии в области химических, биомедицинских и фармацевтических технологий         |         | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.02 Нанотехнологии**, профиль «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии» 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**.

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. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта моделирования.
2. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта управления.
3. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта проектирования.
4. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта реконструкции.
5. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта модернизации.
6. Расскажите основные этапы исследования производственного объекта как объекта оптимизации.
7. Расскажите основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как источника промышленной опасности.
8. Расскажите основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как источника экологической опасности.
9. Расскажите основные этапы анализа предприятия nanoиндустрии как

объекта ресурсосбережения.

10. Расскажите о структуре технологического регламента производства наноматериалов на предприятии.

11. Расскажите об основных источниках информации о свойствах химических веществ, полупродуктов, продуктов, используемых в технологии производства.

12. Расскажите о требованиях, предъявляемых к контролю качества продукции.

13. Приведите примеры использования универсального и специализированного программного обеспечения для составления материальных балансов непрерывных и периодических нанотехнологических процессов и систем.

14. Приведите примеры организации контроля и управления технологическим процессом.

15. Какие требования, обеспечивающие экологическую безопасность, включают в технологический регламент?

16. Приведите примеры нормативных и нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность промышленного предприятия.

17. Расскажите о средствах индивидуальной защиты работников предприятий nanoиндустрии.

18. Перечислите основные технологические параметры теплообменных процессов, которые подлежат контролю и управлению.

19. Перечислите основные технологические параметры массообменных процессов, которые подлежат контролю и управлению.

20. Перечислите основные требования к контролю качества продукции предприятий nanoиндустрии.

21. Приведите примеры специализированных баз данных и других информационных источников при проектировании предприятий nanoиндустрии.

22. Расскажите о способах обезвреживания отходов на предприятиях.

23. Расскажите о действиях 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»<br><br>Зав. каф. ХФИ<br><br>_____ <u>Меньшутина Н.В.</u><br>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br><br>«__» _____ 20__ г. | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  |
|   | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b><br><br><b>Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга</b><br><b>28.03.02 Наноинженерия</b><br><b>Профиль - «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»</b><br><b>«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»</b> |

## 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.
2. Меньшутина Н.В. Наночастицы и наноструктурированные материалы для фармацевтики. Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2008. - 192 с.
3. Информационные системы: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. М.: Прометей, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html> (дата обращения: 12.04.2022).

### 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.
- «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «Центр Трансфера фармацевтических и биотехнологий»

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rs-pharmcenter.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

– Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 12.04.2022).

– Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

|  | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|--|--------------------|---|---|
|--|--------------------|---|---|

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|---|--|--|
|  | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»  | <p>Принадлежность – сторонняя<br/> Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br/> Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020<br/> Сумма договора – 747 661-28<br/> С 26.09.2020 по 25.09.2021<br/> Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021<br/> С 26.09.2021 по 25.09.2022<br/> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a><br/> Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/> Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> |
|  |   | <p>Принадлежность – сторонняя<br/> Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br/> Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021<br/> Сумма договора – 498445-10<br/> С 26.09.2021 по 25.09.2022<br/> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p>  | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>  |
|  | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.<br/> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a><br/> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>  | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>  |

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|---|--|---|
|  | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России». | Принадлежность сторонняя.<br>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»<br>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021<br>Сумма договора – 887 604-00<br>С 01.01.2022 по 31.12.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.  |
|  | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).                                     | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ<br>Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021<br>Сумма договора – 398 840-00<br>С 23.04.2021 по 22.04.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.  | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
|  | БД ВИНТИ РАН  | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН<br>Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022<br>Сумма договора - 100 000-00<br>С 20.04.2022 по 19.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a><br>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.                                   | Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов  |

|  | Электронный ресурс                                   | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей   | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|--|---|---|
|  | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».         | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека</p> <p>Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p> |
|  | Справочно-правовая система Гарант»                   | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>   | <p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>  |
|  | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>«Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС</p>            | <p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>  |

|  | Электронный ресурс                                     | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей   | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--|---|--|
|  | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс»<br>Договор от 16.03.2022<br>№ 33.03-Р-3.1-4375/2022<br>Сумма договора – 258 488 - 00<br>С 16.03.2022 по 15.03.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».                                       |
|  | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»          | Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ»,<br>Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020<br>от «20» марта 2020 г.<br>Сумма договора – 30 000-00<br>С «20» марта 2020 г.<br>по «19» марта 2021г<br>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.  | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
|  | Информационно-аналитическая система Science Index      | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»<br>Договор от 11.04.2022<br>№ 33.03-Л-3.1-4376/2022<br>Сумма договора – 108 000-00<br>С 11.04.2022 по 10.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ..  | Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета  |

|  | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--------------------|---|--|
|  |                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>– Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>– Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>– Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>– Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> </ul> |

## **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**

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий вместимостью не менее 30 человек, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Компьютерный класс, насчитывающий не менее 14 посадочных мест, с предустановленным лицензионным программным обеспечением (Windows, Microsoft Excel) и выходом в Интернет для проведения лабораторных занятий.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебно-научные лаборатории кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, оборудованных современным оборудованием, в том числе: лабораторная

установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдооживленного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis Asg500 (Польша).

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

По дисциплине **«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»** доступны учебные материалы. Реализованы лекции по учебным разделам в соответствии с программой дисциплины. Приведены примеры решения работ.

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при выполнении научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

### **11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

На кафедре ХФИ, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.03.02 Наноинженерия**, профиль **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»** 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.

#### 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   |
|---|--|--|
| <b>Раздел 1.</b><br>Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.   | <b>Знает:</b><br>– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;<br>– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.  | Оценка за отчет о прохождении практики.  |
| <b>Раздел 2.</b><br>Практическое изучение технологических процессов и методов их контроля на предприятиях nanoиндустрии на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания. | <b>Знает:</b><br>– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;<br>– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;<br>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий nanoиндустрии;<br>– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.<br><b>Умеет:</b><br>– 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;<br>– применять на практике теоретические знания в области методов диагностики и испытания наноматериалов, | Оценка за отчет о прохождении практики.<br><br>Оценка за отчет о выполнении индивидуального задания. |

| Наименование разделов практики   | Основные показатели оценки   | Формы и методы контроля и оценки                              |
|--|--|---|
|  | <p>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><b>Владеет:</b></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><b>Раздел 3.</b><br/>Систематизация материала, подготовка отчета.</p> | <p><b>Знает:</b></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><b>Умеет:</b></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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ

им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

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

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

**«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»  
основной образовательной программы 28.03.02 Нанотехнологии  
Профиль - «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**

Форма обучения: очная

| Номер изменения/дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения                           |
|----------------------------|---------------------------------|---|
| 1                          |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
| 2                          |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
| 3                          |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
|                            |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____20__г. |
|                            |                                 | протокол заседания<br>Ученого совета №_____от<br>«___»_____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

С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Производственная практика: преддипломная практика»

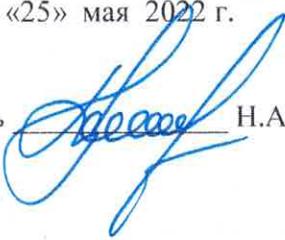
Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль подготовки –

«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»

Квалификация – «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга,  
д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и  
фармацевтического инжиниринга «12» апреля 2022 г., протокол № 5.

## 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга (ХФИ) 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, метрологии и 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»** 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 методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.<br>УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.<br>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи.<br>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки.   |
| 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 выбрать соответствующую постановке задачи стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий.<br>УК-2.3 Владеет навыками выбора метода оптимизации сложных процессов в рамках поставленной цели.   |
| 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 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности.<br>УК-4.3 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач.<br>УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках.<br>УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем.<br>УК-4.8 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.<br>УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. |

| Наименование категории (группы) УК                               | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|--|---|---|
| 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-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.<br>УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.   |
| 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 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.<br>УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды. |

**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   |
|---|--|--|--|---|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и инновационный</b>  |  |  |  |   |
| <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 nanoиндустрии.</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 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 – 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</p> |

| Задача профессиональной деятельности  | Объект или область знания   | Код и наименование ПК   | Код и наименование индикатора достижения ПК   | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)<br>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.<br>ПК-1.6 Владеет навыками выбора средств измерений для оценки параметров наноматериалов.<br>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 – б)<br>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) |
| – проведение информационного поиска по отдельным объектам исследований применительно к решению поставленных задач;<br>– участие в составе | – методы исследований, испытаний, 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.<br>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)<br>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;<br>– 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).<br>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)<br><br>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.<br>Обобщенная трудовая функция В: Экспериментально-методическое сопровождение научно-технической разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок. В/03.6.<br>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.<br>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)<br>Обобщенные трудовые функции   |
|--|---|--|---|--|
| <p>поставленных задач;<br/>– 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;<br/>– 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.<br/>ПК-3.3 Умеет использовать расчётно-теоретические методы для изучения и модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике.</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.    |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                                      | <b>9</b>               | <b>324</b> | <b>243</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>9</b>               | <b>324</b> | <b>243</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>                     | <b>9</b>               | <b>324</b> | <b>243</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                       | 9                      | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики |                        | 323,6      | 242,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>  | <b>Зачёт с оценкой</b> |            |            |

## 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                            |
|          | <b>Всего часов</b>   | <b>324</b>                    |

### 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 ХФИ 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: |   |  |   |   |
|  | <b>Код и наименование УК</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>   |   |   |
| 15   | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и   | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном | + | + |

| №  | В результате прохождения практики студент должен   |  | Разделы |   |   |
|----|--|--|---------|---|---|
|    |  |  | 1       | 2 | 3 |
|    | синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности  |         |   |   |
|    |  | УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие   | +       | + |   |
|    |  | УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи   | +       | + | + |
|    |  | УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи  |         | + |   |
|    |  | УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки  |         | + |   |
| 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 выбрать соответствующую постановке задачи стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий  |         | + |   |
|    |  | УК-2.3 Владеет навыками выбора метода оптимизации сложных процессов в рамках поставленной цели   |         | + |   |
| 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 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности   | +       |   | + |
|    |  | УК-4.3 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач  | +       |   |   |
|    |  | УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках | +       | + | + |
|    |  | УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем  | +       | + | + |
|    |  | УК-4.8 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи  |         |   | + |
|    |  | УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности   | +       |   | + |
| 18 | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать   | УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач   | +       | + | + |

| №  | В результате прохождения практики студент должен   |   | Разделы |   |   |
|----|--|---|---------|---|---|
|    |  |   | 1       | 2 | 3 |
|    | траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни   | УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков   | +       | + |   |
| 19 | 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 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности            | +       |   |   |
|    |  | УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды   |         | + |   |
|    | <b>Код и наименование ПК</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>  |         |   |   |
| 20 | 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 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 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   | +       | + | + |
| 21 | ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряжённых   | ПК-2.1 Знает типовые процессы химической технологии, биотехнологии и фармацевтики, соответствующие аппараты и методы их расчета, а также научные основы методов управления процессами | +       |   |   |

| №  | В результате прохождения практики студент должен  | Разделы   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|---|--|
|    |   | 1   | 2 | 3 |   |  |
|    | с областями применения наноинженерии 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) |   | + |   |  |
|    |   | ПК-2.3 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, биореакторах и аппаратах фармации, методами определения технологических показателей процесса                          |   | + |   |  |
| 22 | 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 модификации свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике                           |   |   | + |  |
|    |   |   |   |   | + |  |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.02 Наноинженерия**, профиль *«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»* 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 **«Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**.

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, 14, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

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

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

### 8.2. Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по практике должна соответствовать тематике 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 Наноинженерия.

2. Исследование и моделирование процессов получения капель в микрофлюидных реакторах.
3. Получение и исследование кремнийорганических и органических аэрогелей и построение регрессионных моделей.
4. Исследование особенностей применения исполнительных устройств для управления процессами на наноуровне.
5. Исследование процесса гибели микроорганизмов в средах с наночастицами металлов.
6. Исследование кинетики синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метана.
7. Получение субмикронных частиц ибупрофена с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
8. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
9. Разработка лабораторного способа получения аэрогелей на основе хитозана в форме частиц для дальнейшего масштабирования.
10. Моделирование процесса гидродинамики в многофлюидном элементе.
11. Моделирование процесса получения металлсодержащего полимерного нанокompозита на основе метилметакрилата.
12. Сравнение сверхкритической и лиофильной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
13. Анализ и моделирование процесса получения металлсодержащего нанокompозита на основе структуры блок-сополимеров стирола.
14. Исследование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
15. Моделирование процесса получения пропилена на высокоэффективных нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитах типа MFI.
16. Моделирование процессов роста клеток млекопитающих в лаборатории на чипе.
17. Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
18. Исследование процессов получения наноразмерных и субмикронных частиц путём быстрого расширения растворов веществ в сверхкритическом диоксиде углерода.
19. Моделирование процесса дегидратации метанола на нанокатализаторах на основе высококремнистых алюмосиликатных композиций.
20. Изучение структурных и теплофизических характеристик аэрогелей в зависимости от параметров процесса гелеобразования.
21. Совмещение процессов замены растворителя и сверхкритической сушки в одном аппарате для получения наноструктурированных аэрогелей.
22. Исследование и оптимизация процесса приготовления суспензии оксида магния на этиловом спирте с использованием планетарной мельницы PM 100.
23. Исследование технологии 3D печати гелевыми материалами с внедренными углеродными нанотрубками.
24. Анализ и моделирование процесса получения легких алкенов из метанола на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитов типа ZSM-5.
25. Исследование гибридных наноструктурированных материалов на основе биополимерных аэрогелей.
26. Анализ и моделирование процесса ароматизации бутана на нанокатализаторах на основе модифицированных цеолитах.
27. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель – тканевая подложка».

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»<br><br>Зав. каф. ХФИ<br><br>_____ <u>Меньшутина Н.В.</u><br>(Подпись) (И. О. Фамилия)<br><br>«__» _____ 20__ г.  | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  |
|  | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>  |
|  | <b>Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга 28.03.02 Нанотехнологии<br/>Профиль - «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»<br/>«Производственная практика: преддипломная практика»</b> |
| <b>Билет № 1</b>   |   |
| 1. Основные физико-химические свойства объекта исследования ВКР и современные методики их измерения (исследования, диагностики).<br>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.

2. Информационные системы: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. М.: Прометей, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html> (дата обращения: 12.03.2022).

### 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:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).
- Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет ЦиТХИн. Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 12.03.2022).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scr-rg.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
- Официальный сайт «Центр Трансфера фармацевтических и биотехнологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rs-pharmcenter.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).

- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 12.03.2022).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 12.03.2022).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

|  | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором |
|--|--------------------|---|---|
|  |                    |   |   |

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|---|--|--|
|  | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»  | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> |
|  |   | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p>  | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>  |
|  | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>  | <p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>  |

|  | Электронный ресурс  | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|---|--|---|
|  | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России». | Принадлежность сторонняя.<br>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»<br>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021<br>Сумма договора – 887 604-00<br>С 01.01.2022 по 31.12.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.  |
|  | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).                                     | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ<br>Договор от 23.04.2021<br>№ 33.03-Р-2.0-23269/2021<br>Сумма договора – 398 840-00<br>С 23.04.2021 по 22.04.2022<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a><br>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.   | В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации. |
|  | БД ВИНТИ РАН  | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН<br>Договор от 20.04.2022<br>№ 33.03-Р-3.1-4426/2022<br>Сумма договора - 100 000-00<br>С 20.04.2022 по 19.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a><br>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.                                | Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов  |

|  | Электронный ресурс                                   | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей   | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором   |
|--|--|---|---|
|  | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».         | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека</p> <p>Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p> |
|  | Справочно-правовая система Гарант»                   | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>   | <p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>  |
|  | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>«Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС</p>            | <p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>  |

|  | Электронный ресурс                                     | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--|--|--|
|  | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс»<br>Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022<br>Сумма договора – 258 488 - 00<br>С 16.03.2022 по 15.03.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС. | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».                                       |
|  | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»          | Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ»,<br>Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.<br>Сумма договора – 30 000-00<br>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г<br>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.   | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. |
|  | Информационно-аналитическая система Science Index      | Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»<br>Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022<br>Сумма договора – 108 000-00<br>С 11.04.2022 по 10.04.2023<br>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ..  | Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета  |

|  | Электронный ресурс | Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--------------------|---|--|
|  |                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>– Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>– Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>– Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>– Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> </ul> |

## **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**

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий вместимостью не менее 30 человек, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Компьютерный класс, насчитывающий не менее 14 посадочных мест, с предустановленным лицензионным программным обеспечением (Windows, Microsoft Excel) и выходом в Интернет для проведения лабораторных занятий.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебно-научные лаборатории кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, оборудованных современным оборудованием, в том числе: лабораторная

установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдооживленного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis Asg500 (Польша).

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

По дисциплине «**Производственная практика: преддипломная практика**» доступны учебные материалы. Реализованы лекции по учебным разделам в соответствии с программой дисциплины. Приведены примеры решения работ.

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при выполнении научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

### **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 ХФИ 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 ХФИ 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><b>Раздел 1.</b><br/>Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы.</p> | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные научные концепции в области создания наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;</li> <li>– методы исследования наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;</li> <li>– основные технологические параметры нанотехнологических процессов, способы их контроля и управления;</li> <li>– методы анализа нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления;</li> <li>– технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области нанотехнологии;</li> <li>– современные нормативные документы по контролю качества продукции предприятий нанотехнологии и безопасного ведения технологических процессов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;</li> <li>– навыками исследования структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;</li> <li>– навыками анализа и моделирования нанотехнологических процессов.</li> </ul> | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой.</p> |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/>Выполнение индивидуального задания по теме</p>  | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа нанотехнологических процессов как объектов моделирования, оптимизации и управления;</li> </ul>  | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче</p>                   |

| Наименование разделов практики                                   | Основные показатели оценки  | Формы и методы контроля и оценки                                       |
|--|---|--|
| выпускной квалификационной работы.                               | <p>– технические и программные средства реализации информационных технологий при проведении расчетных работ в области наноинженерии.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>– использовать расчётно-теоретические методы для изучения свойств нанообъектов и процессов с их участием в химии, биотехнологии и фармацевтике;</p> <p>– проводить исследование наносистем путем постановки вычислительного эксперимента.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– навыками исследования структуры и свойств наноматериалов для химии, фармацевтики и биотехнологии;</p> <p>– навыками анализа и моделирования нанотехнологических процессов;</p> <p>– навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.</p> | зачета с оценкой.  |
| <b>Раздел 3.</b><br>Систематизация материала, подготовка отчета. | <p><b>Умеет:</b></p> <p>– оформлять результаты научно-практических исследований.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.</p>   | Оценка за отчет по практике.<br><br>Оценка при сдаче зачета с оценкой. |

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

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

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

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ**  
**«Производственная практика: преддипломная практика» основной образовательной**  
**программы 28.03.02 Наноинженерия**  
**Профиль «Биомедицинские и фармацевтические нанотехнологии»**  
 Форма обучения: очная

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