

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПОЛУЧЕНИЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ  
ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ»**

**Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа – «Функциональные и композиционные  
наноматериалы, изделия из них»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2024**

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и доцентом кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, к.т.н., доцентом Е.В. Гусевой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева «29» августа 2024 г., протокол №12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Химического и фармацевтического инжиниринга** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока 2 «Практики» и рассчитана на проведение практики в 1 семестре обучения.

**Цель практики** – получение обучающимися первичных навыков научно-исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования, приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, включая подбор, анализ и формулировку выводов, по теме исследования, получение знаний и навыков по методике постановке эксперимента, обучение практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения задач моделирования, оптимизации в области наноинженерии и нанотехнологий, формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных в ходе эксперимента результатов, приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

### **Задачами практики:**

- формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- ознакомление с методологическими основами и практическое освоение приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской деятельности;
- ознакомление с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры;
- приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной;
- сбор информации и подготовка исходных данных для проведения практических исследований в рамках научно-исследовательской работы магистранта;
- обучение практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения задач моделирования, оптимизации и управления процессами фармацевтической и биофармацевтической промышленности;
- формирование умений в области представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента результатов;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.<br>УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.<br>УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.                                                                                                                   |
| Коммуникация                       | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках<br>УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.<br>УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). |

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения ОПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научные исследования и разработки   | ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей | ОПК-1.1 Знает основные приёмы и методы обработки экспериментальной информации и построения математических моделей.<br>ОПК-1.2 Умеет использовать приемы и методы обработки экспериментальной информации и построения математических моделей для решения инженерных и научно-технических задач в области профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.3 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа и моделирования процессов нанотехнологий. |

| Наименование категории (группы) ОПК     | Код и наименование ОПК                                                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения ОПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Инженерная и технологическая подготовка | ОПК-4 Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов | ОПК-4.1 Знает методы планирования и постановки сложных экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности<br>ОПК-4.2 Умеет представлять результаты своей исследовательской деятельности, в том числе формировать демонстрационный материал по результатам исследований<br>ОПК-4.3 Владеет навыками оценки и интерпретации результатов исследований                                                                                                                     |
|                                         | ОПК-7 Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области наноинженерии                                                                                           | ОПК-7.1 Знает типы научно-технической документации в области профессиональной деятельности и правила их разработки<br>ОПК-7.2 Умеет использовать техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов<br>ОПК-7.3 Владеет опытом составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями |

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

- порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;
- базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки;
- современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации в области наноинженерии и нанотехнологий;
- функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

*Владеть:*

- способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;
- навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;
- средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1 семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **28.04.02 Наноинженерия**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Виды учебной работы                                  | Объём практики         |            |           |
|------------------------------------------------------|------------------------|------------|-----------|
|                                                      | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр.ч.   |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>       | <b>1,9</b>             | <b>68</b>  | <b>51</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>  | <b>1,9</b>             | <b>68</b>  | <b>51</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 1,9                    | 68         | 51        |
| в том числе в форме практической подготовки:         | 1,9                    | 68         | 51        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                  | <b>1,1</b>             | <b>40</b>  | <b>30</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b>  | <b>1,1</b>             | <b>40</b>  | <b>30</b> |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                       | <b>Зачёт с оценкой</b> |            |           |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Посещение лабораторий центра/кафедры/предприятия и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

Ознакомление с объектом практических исследований, изучения его свойств, характеристик, методов анализа и моделирования.

Ознакомление с источниками научно-технической информации о перспективных научных разработках в области цифровых технологий для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств, изучения нормативно-методических документов объекта исследований, выполнения индивидуального задания, связанного с проведением лабораторных исследований или вычислительных экспериментов.

Подготовка отчета о прохождении практики.

#### 4.1 Разделы практики

| Разделы  | Раздел учебной практики                                                                                              | Объем раздела, акад. ч. |    |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|----|
|          |                                                                                                                      | Всего                   | ПЗ | СР |
| Раздел 1 | Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы                                          | 50                      | 30 | 20 |
| Раздел 2 | Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в | 71                      | 40 | 31 |

| Разделы     | Раздел учебной практики                                                                                                                                                              | Объем раздела, акад. ч. |     |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|----|
|             |                                                                                                                                                                                      | Всего                   | ПЗ  | СР |
|             | соответствии с индивидуальным заданием магистранта)                                                                                                                                  |                         |     |    |
| Раздел 3    | Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта) | 68                      | 37  | 31 |
| Раздел 4    | Подготовка и оформление отчета по практике                                                                                                                                           | 27                      | 12  | 15 |
| Всего часов |                                                                                                                                                                                      | 216                     | 119 | 97 |

#### 4.2 Содержание разделов практики

##### ***Раздел 1. Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы.***

Ознакомление с методологическими основами научно-исследовательской деятельности и этикой взаимоотношений в научно-исследовательском коллективе. Ознакомление с актуальными современными направлениями научных исследований в области цифровых технологий химико-фармацевтических и биофармацевтических производств. Выбор темы научных исследований и обоснование её актуальности.

Анализ научно-технической литературы на тему становления и развития объекта практических исследований, современного состояния, лидеров среди существующих технологий, методов и способов интенсификации технологических процессов, эффективности использования оборудования и других технических и технико-экономических решений.

##### ***Раздел 2. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта).***

Проведение планирования экспериментов и выбора методов их анализа и обработки. Изучение и использование современных методик исследования, характеристик применяемого оборудования, установок.

##### ***Раздел 3. Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта).***

Изучение универсального и специализированного программного обеспечения, используемого при выполнении вычислительного эксперимента. Выбора комплекса программных средств для решения практических задач научно-исследовательской работы. Приобретение и закрепление навыков подготовки исходных данных для компьютерного моделирования, в том числе, на основе изучения нормативно-методических документов объекта исследований, поиска информации в базах данных и на официальных сайтах предприятий, организаций, информационно-библиотечных систем и др. Систематизация полученных результатов.

##### ***Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике.***

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета. Описание и систематизация результатов, полученных в ходе ознакомления с объектом практических исследований, изучения его свойств, характеристик, методов анализа и моделирования, ознакомления с источниками научно-технической информации о современном состоянии исследований в выбранной теме, изучения нормативно-методических документов объекта исследований, выполнения

индивидуального задания, связанного с проведением лабораторных исследований или вычислительных экспериментов. Подведение итогов и составление выводов по работе. Подготовка и оформление отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                        | Раздел 1                                           | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|----------|----------|
|   | <b><i>Знать:</i></b>                                                                                                                                                                     |                                                    |          |          |          |
| 1 | порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий                                                                   | +                                                  | +        | +        |          |
| 2 | базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки                                                                                                              | +                                                  | +        |          |          |
| 3 | современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами                                | +                                                  | +        | +        | +        |
| 4 | функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований                                             | +                                                  | +        | +        | +        |
|   | <b><i>Уметь:</i></b>                                                                                                                                                                     |                                                    |          |          |          |
| 5 | осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры                                                                                   | +                                                  | +        | +        | +        |
| 6 | использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты |                                                    | +        | +        | +        |
|   | <b><i>Владеть:</i></b>                                                                                                                                                                   |                                                    |          |          |          |
| 7 | способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований                                                                   | +                                                  | +        | +        | +        |
| 8 | навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры                                                                                                        | +                                                  | +        | +        | +        |
| 9 | средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований                                                                                    | +                                                  | +        | +        | +        |
|   | В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b><u>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u></b>                         |                                                    |          |          |          |
|   | <b>Код и наименование УК</b>                                                                                                                                                             | <b>Код и наименование индикатора достижения УК</b> |          |          |          |

| № | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                  | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|   | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.                                                        | УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.                           | +        |          |          |          |
|   | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.                                                        | УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.                                                      | +        | +        | +        | +        |
|   | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.                                                        | УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.                                                                                     | +        | +        | +        | +        |
|   | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.                        | УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.                             | +        | +        | +        | +        |
|   | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.                        | УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). | +        |          |          | +        |
|   | <b>Код и наименование ОПК</b>                                                                                                                                                           | <b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>                                                                                                              |          |          |          |          |
|   | ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок. | ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования.                                                         | +        | +        | +        | +        |

| № | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                       |                                                                                                                                                               | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|   | ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок. | ОПК-1.2 Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования. | +        | +        | +        | +        |
|   | ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок. | ОПК-1.3 Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.                                               | +        | +        | +        |          |
|   | ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты                   | ОПК-2.1 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования.                                                                      |          | +        |          |          |
|   | ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты                   | ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний.                                                                                            |          | +        |          |          |
|   | ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты                   | ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.                                                         |          | +        | +        | +        |

| № | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|   | ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку. | ОПК-3.1 Знает технологические основы организации современных производств соответствующего профиля.                            |          | +        |          |          |
|   | ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку. | ОПК-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.           |          | +        | +        |          |
|   | ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку. | ОПК-3.3 Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля. |          |          | +        |          |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

| № п/п | № раздела практики | Темы практических занятий                                                                                                                                                                                 | Часы |
|-------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | Раздел 1           | Методологические основы научно-исследовательской деятельности; этика взаимоотношений в научно-исследовательском коллективе; основные правила техники безопасности в научно-исследовательской лаборатории. | 6    |
| 2     | Раздел 1           | Актуальные современные направления научных исследований в области цифровых технологий химико-фармацевтических и биофармацевтических производств.                                                          | 6    |
| 3     | Раздел 1           | Анализ истории становления и развития объекта практических исследований в соответствии с выбранной темой.                                                                                                 | 6    |
| 4     | Раздел 1           | Современные методики анализа и исследования свойств объекта практических исследований, основы работы на соответствующем лабораторном и технологическом оборудовании.                                      | 6    |
| 5     | Раздел 1           | Ознакомление с перспективными научными разработками в соответствии с выбранной темой.                                                                                                                     | 6    |
| 6     | Раздел 2           | Постановка индивидуального задания; составление плана экспериментальных исследований в рамках практики.                                                                                                   | 10   |
| 7     | Раздел 2           | Изучение и использование современных методик исследования, характеристик оборудования, установок; проведение экспериментальных исследований.                                                              | 20   |
| 8     | Раздел 2           | Анализ, обработка и систематизация результатов экспериментальных исследований.                                                                                                                            | 10   |
| 9     | Раздел 3           | Изучение универсального и специализированного программного обеспечения, использующегося при изучении и моделировании свойств и характеристик объекта практических исследований.                           | 20   |
| 10    | Раздел 3           | Систематизация полученных результатов.                                                                                                                                                                    | 17   |
| 11    | Раздел 4           | Требования к написанию и представлению отчета по практике; подведение итогов и составление выводов по работе; подготовка и оформление отчета.                                                             | 12   |

### 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** проведение лабораторных занятий не предполагает.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

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

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедр (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Ознакомление с объектом оборудованием и программным обеспечением осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие.

При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- актуальность выбранной темы практических исследований;
- историческую справку об объекте практических исследований, развитии научных представлений о нём, развитии способов изучения и анализа его свойств;
- современные представления об объекте практических исследований; перспективы научных и технических разработок на его основе;
- основы работы на соответствующем лабораторном и технологическом оборудовании, включая правила техники безопасности;
- основы работы с универсальным и специализированным программным обеспечением, используемым при изучении и моделировании свойств объекта практических исследований;
- постановку индивидуального задания и план экспериментальных исследований на лабораторном или вычислительном оборудовании;
- проведение экспериментальных исследований в рамках индивидуального учебного задания; анализ, обработка и систематизация результатов экспериментальных исследований;
- выводы по проделанной в рамках практики учебной научно-исследовательской работе.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

### **8.1 Примеры оценочных средств текущего контроля знаний**

Примерный перечень тем учебной научно-исследовательской работы в рамках практики:

1. Получение наночастиц активных фармацевтических субстанций с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
2. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
3. Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
4. Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
5. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
6. Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
7. Исследование процесса получения микроразмерных порошков для

ингаляционного применения.

8. Разработка технологии получения матриксов для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.

9. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».

10. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.

11. Исследование свойств микроразмерных порошков для фармацевтического применения на основе лактозы.

12. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.

13. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.

14. Получение медицинских сорбентов и матриксов для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.

15. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.

16. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксипатита.

17. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.

18. Исследование композиций «Активный фармацевтический ингредиент + носитель» для ингаляционного применения и моделирование процесса их получения.

19. Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.

20. Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество».

21. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.

22. Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.

23. Разработка самоэмульгирующейся системы для повышения растворимости лоратадина и оптимизации стадии распылительной сушки.

Содержание индивидуального задания по практике в рамках выбранной темы учебной научно-исследовательской работы может быть соотнесено с:

1. сбором и систематизацией материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем;

2. проведением лабораторных или практических экспериментов с использованием современных методик и средств по тематике диссертации;

3. проведением компьютерных экспериментов с использованием универсального и специализированного программного обеспечения по тематике диссертации;

4. тестированием программных комплексов и баз данных, разрабатываемых в рамках научно-исследовательской и учебной работы кафедры;

5. освоением новых программных модулей, комплексов программных средств по тематике научных исследований и учебной деятельности кафедры в рамках данного направления подготовки;

6. подготовкой тезисов докладов или научной статьи по тематике диссертации;

7. разработкой иллюстративного материала в форме постера или презентации по тематике диссертации;

8. участием в научных мероприятиях от кафедры и факультета (выставки, семинары, конференции, научные доклады и т.п.).

## **8.2 Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

Реферативно-аналитическая работа в рамках практики не предусмотрена.

### **8.3 Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачёт с оценкой)**

1. История становления и развития объекта практических исследований.
2. Основные физико-химические свойства объекта практических исследований и современные методики их измерения (исследования).
3. Основные нормативные требования к объекту практических исследований, современные методики диагностики и испытаний.
4. Основные правила техники безопасности при работе с объектом практических исследований.
5. Современные методы получения, хранения и исследования свойств объекта практических исследований.
6. Оборудование, необходимое для получения объекта практических исследований.
7. Программное обеспечение, используемое для изучения и моделирования свойств и характеристик объекта практических исследований.
8. Современное состояние исследований в мировом научном сообществе в отношении объекта практических исследований; перспективы дальнейшего развития научных исследований.
9. Формулировка цели и методология составления плана научных исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.
10. Выбор методов исследования объекта практических исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.
11. Методика проведения экспериментов согласно индивидуальному заданию.
12. Основные результаты выполнения индивидуального задания.
13. Методы анализа и обработки экспериментальных исследований.
14. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Интернет-технологий.
15. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ.
16. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ; специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
17. Основные правила этики взаимоотношений в научно-исследовательском коллективе.
18. Актуальные современные направления научных исследований в области цифровых технологий для фармацевтических и биофармацевтических производств.
19. Требования к организации лабораторных научно-исследовательских работ и учебных практикумов с использованием программного обеспечения.
20. Типовая структура научной публикации; методология поиска необходимой информации в научной статье.

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

### **8.4 Структура и пример билетов зачёта с оценкой**

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

Пример билета к зачёту с оценкой:

«Утверждаю»

Зав. каф. ХФИ

(Должность, название кафедры)

Н.В. Меньшутина

(Подпись) (И. О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Российский химико-технологический  
университет имени Д.И. Менделеева  
Кафедра химического и фармацевтического  
инжиниринга**

**28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа – «Функциональные и  
композиционные наноматериалы, изделия из них»  
«Учебная практика: практика по получению  
первичных профессиональных умений и  
навыков»**

### **Билет № 1**

1. Основные физико-химические свойства объекта практических исследований и современные методики их измерения (исследования).
2. Выбор методов исследования объекта практических исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **9.1 Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2013. – 224 с.
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: 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. – 28с.
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. Дорохов И.Н. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.Н. Дорохов.— М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева. – 2016. – 76 с.

### **9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.

- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 14.05.2024).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 14.05.2024).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckr-gf.ru> (дата обращения: 14.05.2024).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 14.05.2024).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 14.05.2024).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 14.05.2024).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 14.05.2024).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 14.05.2024).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 14.05.2024).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 14.05.2024).

### 9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10;
- банк билетов для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт с оценкой) – 30;
- предустановленное лицензионное программное обеспечение в компьютерном классе (Windows, Microsoft Office).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. При этом первый пункт списка дополняется или заменяется на:

- доступ к групповым чатам (ЕИОС), к вебинарам (webinar.ru, zoom.us), электронная почта.

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

Информационную поддержку при прохождении обучающимися практики *«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»* обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 г. составляет 1 559 436 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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**

| <b>№</b> | <b>Электронный ресурс</b>                    | <b>Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» | <p>ООО «Издательство «Лань»,<br/>Реквизиты договора –<br/>Договор № 33.02-Р-2.7-8599/2024<br/>от 13.11.2024 г. г.</p> <p>Сумма договора – 315208-51</p> <p>С 01.10.2024 г. по 31.12.2024 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Доступ к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов – ЭБС ЛАНЬ, а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p> <p>Доступ к коллекциям:<br/>«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».</p> |

|   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная РХТУ.<br><br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a><br><br>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера                                                                                                                                                                                                                                                | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».    | Принадлежность сторонняя.<br>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», Контракт № 183-234ЭА/2023 от 15.01.2024 г.<br>Сумма договора – 1 124 880 руб. 00 коп.<br>С «01» января 2024 г. по «31» декабря 2024 г.<br><br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a><br><br>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.                 | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 45000 национальных стандартов и др. НТД                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»                                          | Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор № SU-364/2023/33.03-Л-3.1-7490/2024 от 31.01.2024 г..<br><br>Сумма договора – 897 350-00<br>С 31.01.2024 г. по 31.12.2024 г.<br><br>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br><br>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ. | 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. |
| 5 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»                                 | Принадлежность – сторонняя Образовательная платформа ЮРАЙТ»<br>Договор № № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024.г.<br>Сумма договора –589 175.00                                                                                                                                                                                                                                                                                | Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с                                                                                                                                           |

|   |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                               | <p>С 27.04.2024 г. по 26.04.2025 г..</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>соблюдением требований новых ФГОСов.</p>                                                                                                                          |
| 6 | <p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p> | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «Консультант студента»</p> <p>Договор № 818 КС/01-2023-33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2023 г.</p> <p>Сумма договора – 347 256-00</p> <p>С 23.04.2024 г. по 22.04.2025 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.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>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>                                                                          |
| 7 | <p>Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»</p>          | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»</p> <p>Договор № 769 эбс/33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024 г.</p> <p>Сумма договора – 420 000-00-00</p> <p>С 25.04.2024 г. по 25.04.2025 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ</p>                                                                                      | <p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. Коллекция издательства «Профессия»</p> |

|   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |               | после персональной регистрации на сайте ЭБС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8 | QUESTEL ORBIT | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Национальная подписка<br/>(Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ<br/>от 15.03.2024 г. № 243</p> <p>С 01.01.2024 г. по 30.06.2024 г..</p> <p>Информационное письмо РФФИ<br/>от 16.07..2024 г. № 698</p> <p>С 01.07.2024 г. по 31.12.2024 г..</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для<br/>пользователей РХТУ по IP-<br/>адресам неограничен.</p> <p>Инструкция по настройке<br/>удаленного доступа(<a href="#">ссылка</a>)</p> | <p>ORBIT является глобальным<br/>оперативно обновляемым<br/>патентным порталом,<br/>позволяющим осуществлять<br/>поиск в перечне заявок на<br/>патенты, полученных,<br/>приблизительно, 80-патентными<br/>учреждениями в различных<br/>странах мира и предоставленных<br/>грантов.</p> |

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводится в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

### 11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеются учебные аудитории для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: 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 Apg500 (Польша), газовый пикнометр UltraPyc 5000 micro, Дифрактометр BTHX™, 3D-принтер Phrozen Sonic mini 8k, 3D-принтер P3 Steel 300 PRO, ультразвуковой гомогенизатор SONOPLUS HD 4100.

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

### 11.2 Учебно-наглядные пособия

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.04.02 Нанотехнологии** магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, multifunctional устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

### 11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Нанотехнологии**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; электронные издания по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

| №<br>п/п | Наименование программного<br>продукта | Реквизиты<br>договора<br>поставки | Количество<br>лицензий | Срок<br>окончания |
|----------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------|
|----------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------|

|    |                                                                                                                                                                  |                                        |                                                | <b>действия<br/>лицензии</b>                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine                                                                                                                             | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013  | 24 лицензии для активации на рабочих станциях  | бессрочная                                                                                 |
| 2. | Microsoft Office Standard 2019<br>В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul> | Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019 | 150 лицензий для активации на рабочих станциях | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3. | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition                                                                                            | Договор № 99-155ЭА-223/2024            | -                                              | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов практики                                                                                                                                                            | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формы и методы контроля и оценки                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1.</b> Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта                                                                                  | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;</li> <li>– базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки;</li> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul> | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p> |
| <b>Раздел 2.</b> Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта) | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;</li> <li>– базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки;</li> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p> |

| Наименование разделов практики                                                                                                                                                                               | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формы и методы контроля и оценки                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                              | <p>программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |                                                                               |
| <p><b>Раздел 3.</b> Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)</p> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;</li> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> </ul> | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p> |

| Наименование разделов практики                              | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формы и методы контроля и оценки                                              |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |
| <b>Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике</b> | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul> | <p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) 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;

– 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**  
**«Учебная практика: практика по получению**  
**первичных профессиональных умений и**  
**навыков»**  
**основной образовательной программы**  
**28.04.02 Наноинженерия**  
**магистерская программа – «Функциональные и композиционные наноматериалы,**  
**изделия из них»**  
**Форма обучения: очная**

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

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

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

**Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа – «Функциональные и композиционные  
наноматериалы, изделия из них»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва, 2024**

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга, д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и доцентом кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, к.т.н., доцентом Е.В. Гусевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга в РХТУ им. Д. И. Менделеева «29» августа 2024 г., протокол №12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой Химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 2,3 и 4 семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области теоретических основ получения функциональных и композиционных материалов наноинженерии, аналитических исследований их структуры и свойств.

**Цель производственной практики: научно-исследовательской работы** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** по магистерской программе **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**.

**Задачами практики** являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; 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.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** при подготовке магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** направлено на формирование следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление   | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.<br>УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.<br>УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач. |
| Коммуникация                       | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)                                  | УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках<br>УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях,                                                                          |

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК                                            | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | включая международные.<br>УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). |

**Профессиональных компетенций и индикаторов 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>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | – Химическое, химико-технологическое производство.<br>– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области нанотехнологий и решать их | ПК-1.1 Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в нанотехнологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы<br>ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности<br>ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов | Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция<br>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.<br>С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6) |

| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | – Химическое, химико-технологическое производство.<br>– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производств). | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов<br>ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций процессов производства наноматериалов<br>ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов наноинженерии | Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6) |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ                                                                                                                                                                                           | – Химическое, химико-технологическое                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-3. Способен использовать информационные                                                                                                                                                                      | ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | производство.<br>– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов | получении функциональных и композиционных наноматериалов<br>ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов нанотехнологии<br>ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов и наноструктурированных материалов и изделий из них | исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция<br>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.<br>С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6) |

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

- существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

- работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии;
- проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации;
- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

*Владеть:*

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 2,3 и 4 семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **28.04.02 Нанотехнологии**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой, экзамена.

| Виды учебной работы                           | Объём практики            |          |         |
|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|---------|
|                                               | ЗЕ                        | Акад. ч. | Астр.ч. |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану | 25                        | 900      | 675     |
| Контактная работа – аудиторные занятия:       | 13,6                      | 489      | 367     |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 13,6                      | 489      | 367     |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 13,6                      | 489      | 367     |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 13,6                      | 489      | 367     |
| Самостоятельная работа (СР):                  | 10,4                      | 375      | 281     |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 10,4                      | 375      | 281     |
| Вид контроля:                                 |                           |          |         |
| Экзамен                                       | 1                         | 36       | 27      |
| Вид итогового контроля:                       | Зачёт с оценкой / Экзамен |          |         |
| В том числе по семестрам:                     |                           |          |         |
| 2 семестр                                     |                           |          |         |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану | 3                         | 108      | 81      |

| Виды учебной работы                           | Объём практики  |          |         |
|-----------------------------------------------|-----------------|----------|---------|
|                                               | ЗЕ              | Акад. ч. | Астр.ч. |
| Контактная работа – аудиторные занятия:       | 1,9             | 68       | 51      |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 1,9             | 68       | 51      |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 1,9             | 68       | 51      |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 1,9             | 68       | 51      |
| Самостоятельная работа (СР):                  | 1,1             | 40       | 30      |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 1,1             | 40       | 30      |
| Вид контроля:                                 | Зачёт с оценкой |          |         |
| 3 семестр                                     |                 |          |         |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану | 4               | 144      | 108     |
| Контактная работа – аудиторные занятия:       | 2,36            | 85       | 64      |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 2,36            | 85       | 64      |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 2,36            | 85       | 64      |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 2,36            | 85       | 64      |
| Самостоятельная работа (СР):                  | 1,64            | 59       | 44      |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 1,64            | 59       | 44      |
| Вид контроля:                                 | Зачёт с оценкой |          |         |
| 4 семестр                                     |                 |          |         |
| Общая трудоемкость практики по учебному плану | 18              | 648      | 486     |
| Контактная работа – аудиторные занятия:       | 9,34            | 336      | 252     |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 9,34            | 336      | 252     |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 9,34            | 336      | 252     |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 9,34            | 336      | 252     |
| Самостоятельная работа (СР):                  | 7,66            | 276      | 207     |
| в том числе в форме практической подготовки:  | 7,66            | 276      | 207     |
| Вид контроля:                                 |                 |          |         |
| Экзамен                                       | 1               | 36       | 27      |
| Вид итогового контроля:                       | Экзамен         |          |         |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1 Разделы практики и виды занятий

| Раздел   | Наименование раздела                                                                                                                  | Акад. часов |               |             |                          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|-------------|--------------------------|
|          |                                                                                                                                       | Всего       | Аудит. работа | Сам. работа | Зачёт с оценкой /экзамен |
| <b>1</b> | <b>Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора</b>                               | <b>66</b>   | <b>34</b>     | <b>32</b>   |                          |
| <b>2</b> | <b>Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме</b> | <b>66</b>   | <b>34</b>     | <b>32</b>   |                          |
| <b>3</b> | <b>Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов</b>            | <b>66</b>   | <b>34</b>     | <b>32</b>   |                          |
| <b>4</b> | <b>Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме научно-исследовательской работы.</b>      | <b>156</b>  | <b>94</b>     | <b>62</b>   | <b>+</b>                 |
| <b>5</b> | <b>Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы научно-исследовательской работы.</b>              | <b>156</b>  | <b>94</b>     | <b>62</b>   |                          |
| <b>6</b> | <b>Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме исследования.</b>                         | <b>156</b>  | <b>94</b>     | <b>62</b>   | <b>+</b>                 |
| <b>7</b> | <b>Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов</b>       | <b>117</b>  | <b>71</b>     | <b>46</b>   |                          |
| <b>8</b> | <b>Раздел 8. Оформление материалов квалификационной работы, подготовка отчета по НИР и презентации к защите.</b>                      | <b>117</b>  | <b>35</b>     | <b>46</b>   | <b>36</b>                |
|          | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                          | <b>900</b>  | <b>490</b>    | <b>374</b>  | <b>36</b>                |

## **4.2 Содержание разделов практики**

**Введение.** Выбор темы исследования.

***Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.***

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

***Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.***

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально). Описание экспериментальных стендов и установок для проведения исследований. Отработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных данных. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключения. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание тезисов докладов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

***Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.***

Поиск научно-технической литературы по базам ВИНТИ РАН, каталогам электронных библиотек, приведенных в разделе 5 ООП. Составление методик исследования и их отработка.

***Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме научно-исследовательской работы.***

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного), анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

Составление отчета по НИР за 2-ой семестр и презентации отчета.

***Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы научно-исследовательской работы.***

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы дипломной работы, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

***Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме исследования.***

Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Проведение вычислительных экспериментов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Интерпретация результатов компьютерного моделирования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике. Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ий семестр.

***Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов.***

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

***Раздел 8. Оформление материалов квалификационной работы, подготовка отчета по НИР и презентации к защите.***

Оформление материалов квалификационной работы, согласно ГОСТа. Подготовка материалов презентации к докладу и самого доклада.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                       | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                           |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1 | существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами                                                                     | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |          |
| 2 | принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции                                                                                |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |
| 3 | принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности                                     |          |          | +        | +        |          | +        | +        | +        |
|   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                           |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 4 | работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии        |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |
| 5 | проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации                                                               |          |          |          | +        | +        | +        |          |          |
| 6 | выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
| 7 | выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения                       |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |
| 8 | анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению                                                            | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
|   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                         |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 9 | приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.                                                | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |

| №                                                                                                                                                                           | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                 |                                                                                                                                        | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>универсальные, общепрофессиональные и профессиональный компетенции и индикаторы их достижения:</b> |                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |          |          |          |          |          |          |          |          |
|                                                                                                                                                                             | Код и наименование УК                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                            |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 10                                                                                                                                                                          | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. | УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. | +        |          | +        |          | +        |          |          |          |
| 11                                                                                                                                                                          | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. | УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.                            | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |
| 12                                                                                                                                                                          | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. | УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.                                                           | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        |          |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                |                                                                                                                                                                  | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 13 | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия. | УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках.                     | +        |          | +        |          | +        |          |          | +        |
| 14 | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия. | УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.                             |          |          | +        |          |          |          |          | +        |
| 15 | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия. | УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). | +        |          | +        |          | +        |          | +        | +        |
|    | <b>Код и наименование ПК</b>                                                                                                                                     | <b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>                                                                                                               |          |          |          |          |          |          |          |          |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 16 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области нанотехнологий и решать их                                                                                                               | ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в нанотехнологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |
| 17 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области нанотехнологий и решать их                                                                                                               | ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности                   |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |
| 18 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области нанотехнологий и решать их                                                                                                               | ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов               |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |
| 19 | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных и композиционных наноматериалов и наноструктурированных материалов                           |          | +        | +        | +        |          | +        | +        |          |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                                               |                                                                                                                            | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 20 | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций процессов производства наноматериалов      |          | +        | +        | +        |          | +        | +        |          |
| 21 | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов нанотехнологии |          | +        |          | +        |          | +        | +        |          |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 22 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов | ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при получении функциональных и композиционных наноматериалов | +        |          | +        |          | +        |          |          |          |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 23 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов | ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов нанотехнологии | +        |          | +        |          | +        |          |          |          |

| №  | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 | Раздел 6 | Раздел 7 | Раздел 8 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 24 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов | ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов и изделий из них |          | +        | +        | +        |          | +        | +        | +        |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в п. 8.1 настоящей программы.

### 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению *28.04.02 Наноинженерия* проведение лабораторных занятий по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» учебным планом выделено 900 акад. часов (675 астрон. часов) самостоятельной работы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**». 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. Получение наночастиц активных фармацевтических субстанций с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
2. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агрегаты наночастиц гидроксиапатита.
3. Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
4. Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
5. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
6. Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
7. Исследование процесса получения микроразмерных порошков для ингаляционного применения.
8. Разработка технологии получения матриксов для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.

9. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».
10. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.
11. Исследование свойств микроразмерных порошков для фармацевтического применения на основе лактозы.
12. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.
13. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
14. Получение медицинских сорбентов и матриц для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.
15. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
16. Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
17. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.
18. Исследование композиций «Активный фармацевтический ингредиент + носитель» для ингаляционного применения и моделирование процесса их получения.
19. Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.
20. Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество»
21. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.
22. Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.
23. Разработка самоэмульгирующейся системы для повышения растворимости лоратадина и оптимизации стадии распылительной сушки.

## **8.2 Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики**

Индивидуальные задания в рамках сформулированной темы НИР конкретизируются руководителем на каждом этапе и представляются в виде отдельных индивидуальных заданий на выполнение НИР в начале каждого семестра.

Индивидуальные задания в рамках сформулированной темы НИР конкретизируются руководителем на каждом этапе и представляются в виде отдельных индивидуальных заданий на выполнение НИР в начале каждого семестра.

Выполнение индивидуального задания магистрантом в каждом семестре оценивается из 60 баллов. Подготовка отчета и защита результатов выполнения НИР в 2-3 семестрах оценивается из 40 баллов. В 4-ом семестре итоговой формой контроля является экзамен, оцениваемый из 40 баллов. Результаты промежуточного контроля выполнения этапов НИР оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

Пример задания на 2 семестр «Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка»:

- провести обзор и переработать материалы из периодических изданий и авторефератов диссертаций, близких к теме исследования научно-исследовательской работы магистранта, а именно по анализу и экспериментальным исследованиям уже имеющихся и разрабатываемых тканевых подложек для регенеративной медицины;
- структурировать найденную информацию по используемым тканевым материалам для подложки, покрытиям и способам нанесения и пропитки;

- провести анализ материалов и способов нанесения;
- осуществить (с помощью научного руководителя) конкретизацию темы дальнейших научных исследований, с целью более детального изучения и математического моделирования выбранного процесса;
- провести анализ доступных программных средств для расчёта предполагаемой модели/ проектирования этапа производства;
- подготовить отчёт по НИР к зачёту с оценкой.

### 8.3 Итоговый контроль освоения практики (зачёт с оценкой)

1. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
2. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
3. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
4. Формы апробации результатов научно-исследовательских работ.
5. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
6. Методики и приемы обработки и анализа экспериментальных данных.
7. Формы и приемы управления научно-исследовательским коллективом.
8. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
9. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
10. Особенности организации лабораторных научных исследований.
11. Особенности проведения компьютерных экспериментов с использованием специализированного программного обеспечения.

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

### 8.4 Структура и пример билетов зачёта с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает выполнение индивидуального задания, которое оценивается максимально в 60 баллов.

Пример билета к зачёту с оценкой:

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>«Утверждаю»<br/> <u>Зав. каф. ХФИ</u><br/>         (Должность, название кафедры)</p> <p>_____<br/>         (Подпись) <u>Н.В. Меньшутина</u><br/>         (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p> | <p>Министерство науки и высшего образования РФ<br/>         Российский химико-технологический<br/>         университет имени Д.И. Менделеева<br/>         Кафедра химического и фармацевтического<br/>         инжиниринга<br/>         Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия<br/>         Магистерская программа – «Функциональные и<br/>         композиционные наноматериалы, изделия из них»<br/>         «Производственная практика: научно-<br/>         исследовательская работа»</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Билет № 1

1. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
2. Особенности проведения компьютерных экспериментов с использованием специализированного программного обеспечения.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2013. – 224 с.
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: 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. Филипова 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. – 28с.
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. Дорохов И.Н. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.Н. Дорохов.— М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. - 76 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
- 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.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckp-rf.ru> (дата обращения: 18.04.2024).

- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (Дата обращения: 18.04.2024).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).

### **9.3 Средства обеспечения освоения практики**

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 50);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики (общее число вопросов – 50);

Для освоения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 17.03.2024 г.).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/152/150/25/> (дата обращения: 17.03.2024 г.).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 17.03.2024 г.).
- Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» мая 2017 г. № 430н;
- Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора

РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/POLOGENIE\\_o\\_PRAKTIKE\\_1.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf) (дата обращения: 17.03.2024 г.).

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 17.03.2024 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 17.03.2024 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 17.03.2024 г.).

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

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению **28.04.02 Нанотехнологии и наноматериалы**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 г. составляет 1 559 436 экз. Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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.

### 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 |
|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»                                         | <p>ООО «Издательство «Лань»,<br/>Реквизиты договора –<br/>Договор № 33.02-Р-2.7-8599/2024<br/>от 13.11.2024 г. г.</p> <p>Сумма договора – 315208-51</p> <p>С 01.10.2024 г. по 31.12.2024 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Доступ к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов – ЭБС ЛАНЬ, а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p> <p>Доступ к коллекциям:<br/>«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».    | <p>Принадлежность сторонняя.<br/>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»,<br/>Контракт № 183-234ЭА/2023 от 15.01.2024 г.<br/>Сумма договора – 1 124 880 руб. 00 коп.<br/>С «01» января 2024 г. по «31» декабря 2024 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>                           | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 45000 национальных стандартов и др. НТД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»            | <p>Реквизиты договора –<br/>ООО Научная электронная библиотека,<br/>Договор № SU-364/2023/33.03-Л-3.1-7490/2024 от 31.01.2024 г..</p> <p>Сумма договора – 897 350-00</p> <p>С 31.01.2024 г. по 31.12.2024 г.</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.<br/>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</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. |
| 5 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»   | <p>Принадлежность – сторонняя Образовательная платформа ЮРАЙТ»<br/>Договор № № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024.г.<br/>Сумма договора –589 175.00</p> <p>С 27.04.2024 г. по 26.04.2025 г..</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.<br/>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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.                                                                                                      |
| 6 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «Консультант студента»<br/>Договор № 818 КС/01-2023-33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2023 г.</p> <p>Сумма договора – 347 256-00</p> <p>С 23.04.2024 г. по 22.04.2025 г.</p> <p>Ссылка на сайт –</p>                                                                                                                                                                                                                          | Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               | <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br><br>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» | Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»<br><br>Договор № 769 эбс/33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024 г.<br><br>Сумма договора – 420 000-00-00<br><br>С 25.04.2024 г. по 25.04.2025 г.<br><br>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a><br><br>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС                                   | Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. Коллекция издательства «Профессия»                                                                               |
| 8 | QUESTEL ORBIT                                 | Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)<br><br>Информационное письмо РФФИ от 15.03.2024 г. № 243<br><br>С 01.01.2024 г. по 30.06.2024 г..<br><br>Информационное письмо РФФИ от 16.07..2024 г. № 698<br><br>С 01.07.2024 г. по 31.12.2024 г..<br><br>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a><br><br>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.<br><br>Инструкция по настройке | ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов. |

|  |  |                                              |  |
|--|--|----------------------------------------------|--|
|  |  | удаленного доступа( <a href="#">ссылка</a> ) |  |
|--|--|----------------------------------------------|--|

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» проводятся в форме практических занятий.

### 11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеется учебная аудитория для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: 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), газовый пикнометр UltraPyc 5000 micro, Дифрактометр ВТХ™, 3D-принтер Phrozen Sonic mini 8k, 3D-принтер P3 Steel 300 PRO, ультразвуковой гомогенизатор SONOPLUS HD 4100.

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

### 11.2 Учебно-наглядные пособия

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующем основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа «**Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них**», имеется в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, multifunctional устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные

аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

#### **11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Нанотехнологии и наноматериалы**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**, на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам основной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам основной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений; электронные издания по дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

| №<br>п/п | Наименование программного<br>продукта                                                                                                                            | Реквизиты<br>договора<br>поставки             | Количество<br>лицензий                                        | Срок<br>окончания<br>действия<br>лицензии                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | WINDOWS 8.1 Professional Get<br>Genuine                                                                                                                          | Контракт № 62-<br>64ЭА/2013<br>от 02.12.2013  | 24 лицензии<br>для<br>активации<br>на рабочих<br>станциях     | бессрочная                                                                                                         |
| 2.       | Microsoft Office Standard 2019<br>В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul> | Контракт №175-<br>262ЭА/2019 от<br>30.12.2019 | 150<br>лицензий<br>для<br>активации<br>на рабочих<br>станциях | 12 месяцев<br>(ежегодное<br>продление<br>подписки с<br>правом<br>перехода на<br>обновлённую<br>версию<br>продукта) |
| 3.       | Kaspersky Endpoint Security для<br>бизнеса – Стандартный Russian<br>Edition                                                                                      | Договор № 99-<br>155ЭА-223/2024               | -                                                             | 12 месяцев<br>(ежегодное<br>продление<br>подписки с<br>правом<br>перехода на<br>обновлённую<br>версию<br>продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов                                                                                                                 | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формы и методы контроля и оценки   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <p>Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора</p>                               | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Оценка на зачёте с оценкой.</p> |
| <p>Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме</p> | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p> | <p>Оценка на зачёте с оценкой.</p> |

| Наименование разделов                                                                                                      | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формы и методы контроля и оценки                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов</p> | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на зачёте с оценкой.</p> |
| <p>Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме диссертации</p>                | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p> | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на зачёте с оценкой.</p> |

| Наименование разделов                                                                        | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формы и методы контроля и оценки                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы диссертации | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p><i>Умеет:</i> проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценка на зачёте с оценкой.                                               |
| Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме     | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p> | Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на зачёте с оценкой. |

| Наименование разделов                                                                                                                   | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формы и методы контроля и оценки                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Раздел 7.<br/>Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.<br/>Формулирование научных выводов</p> | <p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p> | <p>Оценка на зачёте с оценкой.</p>                                                   |
| <p>Раздел 8.<br/>Оформление материалов магистерской диссертации, подготовка отчета по НИР и презентации к защите</p>                    | <p><i>Знает:</i> принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания.<br/>Оценка на зачёте 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

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

- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) 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;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**  
**основной образовательной программы – программа магистратуры**  
**по направлению подготовки 28.04.02 Нанотехнологии**  
**магистерская программа – «Функциональные и композиционные наноматериалы,**  
**изделия из них»**  
**Форма обучения: очная**

| Номер<br>изменения/<br>дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения<br>изменения/дополнения                             |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>совета № _____ от<br>«___» _____ 20__ г. |
|                                   |                                 | протокол заседания Ученого<br>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»**

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

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

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

**Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа – «Функциональные и композиционные  
наноматериалы, изделия из них»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва, 2024**

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга, д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и доцентом кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, к.т.н., доцентом Е.В. Гусева.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева «29» августа 2024 г., протокол №12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** ФГОС ВО, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Химического и фармацевтического инжиниринга** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, к Блоку 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области использования цифровых технологий на химико-фармацевтическом и биофармацевтическом производстве.

**Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, а также выполнение, подготовка материала к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

### **Задачами практики:**

- закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин базовой и вариативной части блока 1 «Дисциплины» в соответствии с рабочим учебным планом направления подготовки магистрантов **28.04.02 Наноинженерия**, по магистерской программе **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**;
- изучение инновационных цифровых технологий в фармацевтических и биотехнологиях в зависимости от темы научного исследования;
- изучение применяемого оборудования для производства продуктов и систем управления технологическими процессами и производствами;
- сбор и уточнение информации для подготовки и корректировки исходных данных для проведения практических исследований в рамках научно-исследовательской работы магистранта;
- применение на практике методов математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химических производств на примерах конкретных производственных объектов – предприятий фармацевтической, биотехнологической и других отраслей промышленности;
- закрепление практических умений и навыков использования современных моделей, методов и комплексов программных средств для решения задач моделирования, оптимизации, управления и проектирования химических производств с учетом требований экологической и промышленной безопасности.

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 выпускников 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.<br>УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.<br>УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.                                                                                                                   |
| Коммуникация                       | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках<br>УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.<br>УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). |

**Профессиональные компетенции выпускников 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>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | – Химическое, химико-технологическое производство.<br>– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области нанотехнологий и решать их | ПК-1.1 Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в нанотехнологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы<br>ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности<br>ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов | Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция<br>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.<br>С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6) |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ                                                                                                                                                                                           | – Химическое, химико-технологическое                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические                                            | ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | производство.<br>– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производств). | исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов<br>ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций процессов производства наноматериалов<br>ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов наноинженерии | исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция<br>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.<br>С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6) |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических                                                   | – Химическое, химико-технологическое производство.<br>– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в                                                                                                                 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования,        | ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при получении функциональных и композиционных наноматериалов<br>ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии                                                                                                                 | Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты                                                                                                                                                                                                                         |

| 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                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов | для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов нанотехнологии ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов и наноструктурированных материалов и изделий из них | Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6) |

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*

- существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;
- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии;
- проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

*Владеть:*

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;
- 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 материалов по профилю выпускной квалификационной работы;
- навыками анализа и моделирования технологических процессов и систем;
- навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

**Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)** проводится в 4 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Виды учебной работы                            | Объём практики |            |            |
|------------------------------------------------|----------------|------------|------------|
|                                                | ЗЕ             | Акад. ч.   | Астр.ч.    |
| <b>Общая трудоемкость практики по учебному</b> | <b>6</b>       | <b>216</b> | <b>162</b> |

| Виды учебной работы                                 | Объём практики         |            |            |
|-----------------------------------------------------|------------------------|------------|------------|
|                                                     | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр.ч.    |
| <b>плану</b>                                        |                        |            |            |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                 | <b>6</b>               | <b>216</b> | <b>162</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b> | <b>6</b>               | <b>216</b> | <b>162</b> |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                      | <b>Зачёт с оценкой</b> |            |            |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1 Разделы практики

| Разделы  | Наименование раздела                                                                                                   | Самостоятельная работа, часов |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Раздел 1 | Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы                           | 162                           |
| Раздел 2 | Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы | 36                            |
| Раздел 3 | Подготовка и оформление отчета по практике                                                                             | 18                            |
|          | <b>Всего часов</b>                                                                                                     | <b>216</b>                    |

##### 4.2 Содержание разделов практики

В ходе прохождения производственной: преддипломной практики обучающиеся должны приобрести знания и навыки по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок, а также подготовить исходные данные для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Постановка цели и задач практики. Ознакомление с объектом исследования выпускной квалификационной работы, его физико-химическими свойствами, требуемыми техническими характеристиками. Изучение современных методов исследования объекта исследования выпускной квалификационной работы, нормативно-технической документации, перспективных научных разработок в соответствии с выбранной темой. Выбор средств и методов изучения объекта исследования выпускной квалификационной работы. Подготовительные организационно-методические мероприятия. Прохождение технических инструктажей. Составление плана исследований. Выполнение исследований, испытаний, вычислительных экспериментов по тематике выпускной квалификационной работы.

***Раздел 2. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы.***

Организация и осуществление научно-исследовательской деятельности в рамках практики и подготовки материалов для выпускной квалификационной работы согласно индивидуальному заданию, согласованному с научным руководителем. Изучение и использование современных методик исследования объекта исследования выпускной квалификационной работы, характеристик оборудования, установок. Изучение универсального и специализированного программного обеспечения, используемого при изучении и моделировании свойств и характеристик объекта исследования выпускной

квалификационной работы. Подготовка, сбор и обработка данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

### ***Раздел 3. Подготовка и оформление отчета по практике.***

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета. Описание и систематизация результатов, полученных в ходе выполнения индивидуального задания в рамках практики, ознакомления с объектом исследования выпускной квалификационной работы, изучения его физико-химических свойств, технических характеристик, методов анализа и моделирования, ознакомления с источниками научно-технической информации о современном состоянии исследований в соответствии с выбранной темой, изучения нормативно-методических документов объекта исследования. Подведение итогов и составление выводов по работе. Подготовка и оформление отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| №  | В результате прохождения практики у студент должен:                                                                                                                                                                    | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
|    | <b><i>Знать:</i></b>                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |
| 1  | существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами                                                                                                                    |          | +        |          |
| 2  | комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда                                                                                                                                    | +        | +        |          |
| 3  | физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы                                                                                                                               |          | +        |          |
| 4  | экономические показатели технологии                                                                                                                                                                                    |          | +        |          |
| 5  | принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности                                                                                    | +        | +        | +        |
|    | <b><i>Уметь:</i></b>                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |
| 6  | выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики                                                | +        | +        | +        |
| 7  | осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы                                                                                                                                   | +        | +        | +        |
| 8  | работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии                                                       |          | +        |          |
| 9  | проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации                                                                                                              |          | +        |          |
| 10 | выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения                                                                      |          | +        | +        |
| 11 | анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению                                                                                                           |          | +        | +        |
|    | <b><i>Владеть:</i></b>                                                                                                                                                                                                 |          |          |          |
| 12 | системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры                                                                                               | +        | +        |          |
| 13 | навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы | +        | +        | +        |

| №                                                                                                                                                     | В результате прохождения практики у студент должен:                                                                                                             |                                                                                                                                              | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 14                                                                                                                                                    | навыками исследования структуры и свойств материалов по профилю выпускной квалификационной работы                                                               |                                                                                                                                              |          | +        |          |
| 15                                                                                                                                                    | навыками анализа и моделирования технологических процессов и систем                                                                                             |                                                                                                                                              |          | +        |          |
| 16                                                                                                                                                    | навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов                                                                           |                                                                                                                                              |          |          | +        |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u> |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                              |          |          |          |
|                                                                                                                                                       | Код и наименование УК                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                  |          |          |          |
| 17                                                                                                                                                    | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.       | +        | +        |          |
| 18                                                                                                                                                    | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.                                  | +        | +        |          |
| 19                                                                                                                                                    | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.                                                                 | +        | +        | +        |
| 20                                                                                                                                                    | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках. | +        | +        | +        |
| 21                                                                                                                                                    | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.         |          |          | +        |
| 22                                                                                                                                                    | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на                                                                                  | УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного                                                              |          |          | +        |

| №  | В результате прохождения практики у студент должен:                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                  | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
|    | иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия                                                                                                                                | перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).                                                                                 |          |          |          |
|    | <b>Код и наименование ПК</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>                                                                                                               |          |          |          |
| 23 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их                                                                                       | ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в нанотехнологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы | +        | +        | +        |
| 24 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их                                                                                       | ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности                   | +        | +        |          |
| 25 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их                                                                                       | ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов.              | +        | +        | +        |
| 26 | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных и композиционных наноматериалов и наноструктурированных материалов                           | +        | +        |          |
| 27 | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении | ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций процессов производства наноматериалов                                            | +        | +        |          |

| №  | В результате прохождения практики у студент должен:                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 28 | ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении.                                    | ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов нанотехнологии.                                                                  | +        | +        | +        |
| 29 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов. | ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при получении функциональных и композиционных наноматериалов.                                             |          |          | +        |
| 30 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов. | ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов нанотехнологии.                                              |          | +        | +        |
| 31 | ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов  | ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов и изделий из них. |          | +        |          |

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1 Практические занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия** проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2 Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии и в лаборатории кафедры химического и фармацевтического инжиниринга под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия 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 магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**.

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

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

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 применением цифровых технологий на фармацевтических и биофармацевтических производствах.

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.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Процессы формирования нановолокон для получения наноструктурированных нетканых материалов с функциональными свойствами (электропроводимостью)
2. Виртуальный тренажер получения наночастиц в процессе распыления расплава газом
3. Получение наночастиц металлов серебра и железа микробиологическими методами
4. Виртуальный тренажер получения микро- и наночастиц измельчением
5. Биосинтез металлических наночастиц с использованием бактериальных сообществ Онежского озера
6. Непрерывная микрофлюидная технология получения наночастиц в двухфазной системе
7. Получение хитозановых аэрогелей с наночастицами серебра и моделирование процесса их высвобождения
8. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
9. Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
10. Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
11. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
12. Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
13. Исследование процесса получения микроразмерных порошков для ингаляционного применения.
14. Разработка технологии получения матриксов для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.
15. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».
16. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.
17. Исследование свойств микроразмерных порошков для фармацевтического применения на основе лактозы.

18. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.
19. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
20. Получение медицинских сорбентов и матриц для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.
21. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
22. Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
23. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.
24. Исследование композиций «Активный фармацевтический ингредиент + носитель» для ингаляционного применения и моделирование процесса их получения.
25. Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.
26. Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество».
27. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.
28. Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.

### **8.3 Итоговый контроль освоения производственной практики (Зачет с оценкой)**

1. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении, научной организации, на промышленных предприятиях.
2. Практика и проблемы внедрения результатов интеллектуальной собственности в научных организациях, опытно-конструкторских и промышленных предприятиях.
3. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
4. Особенности организации проведения экспериментов и испытаний в научных организациях и промышленных предприятиях.
5. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и способы их решения.
6. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
7. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением электронных библиотек, баз данных и т.п.
8. Методологические подходы к изучению объектов практических исследований в магистерских диссертациях.
9. Структура руководств пользователей для работы с базами данных и комплексами программных средств.
10. Требования к организации и проведению практик магистрантов в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) высшего образования и другими нормативными документами.

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

#### 8.4 Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой (4 семестр) по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

|                                                                       |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <b>Министерство науки и высшего образования<br/>РФ</b>                                                  |
|                                                                       | <b>Российский химико-технологический<br/>университет имени Д.И. Менделеева</b>                          |
|                                                                       | <b>Кафедра химического и фармацевтического<br/>инжиниринга</b>                                          |
| <b>«Утверждаю»<br/>Зав. каф. ХФИ</b><br>(Должность, название кафедры) | <b>Направление подготовки<br/>28.04.02 Наноинженерия</b>                                                |
| <b>Н.В. Меньшутина</b><br>(Подпись) (И. О. Фамилия)                   | <b>Магистерская программа – «Функциональные<br/>и композиционные наноматериалы, изделия из<br/>них»</b> |
| «__» _____ 20__ г.                                                    | <b>«Производственная практика: преддипломная<br/>практика»</b>                                          |

#### Билет № 1

1. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении, научной организации, на промышленных предприятиях.
2. Методологические подходы к изучению объектов практических исследований в магистерских диссертациях.

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

#### 9.1 Рекомендуемая литература

##### *А. Основная литература*

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2013. – 224 с.
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: 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. – 28с.
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. Дорохов И.Н. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.Н. Дорохов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. – 76 с.

## 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
- 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.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckp-rf.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (Дата обращения: 18.04.2024).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 18.04.2024).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).

### 9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 г. составляет 1 559 436 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 |
|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»                                         | <p>ООО «Издательство «Лань»,<br/>Реквизиты договора –<br/>Договор № 33.02-Р-2.7-8599/2024<br/>от 13.11.2024 г. г.</p> <p>Сумма договора – 315208-51</p> <p>С 01.10.2024 г. по 31.12.2024 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для<br/>зарегистрированных<br/>пользователей РХТУ с любого<br/>компьютера.<br/>Удаленный доступ после<br/>персональной регистрации на<br/>сайте ЭБС.</p> | <p>Доступ к коллекции «Единая<br/>профессиональная база знаний<br/>для технических вузов – ЭБС<br/>ЛАНЬ, а также отдельные издания<br/>из других коллекций издательства<br/>«ЛАНЬ» в соответствии с<br/>Договором.</p> <p>Доступ к коллекциям:<br/>«Химия» - изд-ва Лаборатория<br/>знаний, «Химия»-КНИТУ<br/>(Казанский национальный<br/>исследовательский<br/>технологический университет),<br/>«Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ»,<br/>«Информатика»-Национальный<br/>Открытый Университет<br/>«ИНТУИТ».</p> |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | <p>Принадлежность – собственная<br/>РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ<br/>с любого компьютера</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Электронные версии учебных и<br/>научных изданий авторов РХТУ<br/>по всем ООП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».    | <p>Принадлежность сторонняя.<br/>Реквизиты контракта – ООО<br/>«ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»,<br/>Контракт № 183-234ЭА/2023<br/>от 15.01.2024 г.<br/>Сумма договора – 1 124 880 руб.<br/>00 коп.<br/>С «01» января 2024 г.<br/>по «31» декабря 2024 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10<br/>лицензий + локальный доступ с<br/>компьютеров ИБЦ.</p>                       | <p>Электронная библиотека<br/>нормативно-технических изданий.<br/>Содержит более 45000<br/>национальных стандартов и др.<br/>НТД</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»            | <p>Реквизиты договора –<br/>ООО Научная электронная библиотека,<br/>Договор № SU-364/2023/33.03-Л-3.1-7490/2024 от 31.01.2024 г..</p> <p>Сумма договора – 897 350-00</p> <p>С 31.01.2024 г. по 31.12.2024 г.</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.<br/>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> |
| 5 | Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»   | <p>Принадлежность – сторонняя Образовательная платформа ЮРАЙТ»<br/>Договор № № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024.г.<br/>Сумма договора –589 175.00</p> <p>С 27.04.2024 г. по 26.04.2025 г..</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.<br/>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>                                                                                                      |
| 6 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «Консультант студента»</p> <p>Договор № 818 КС/01-2023-33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2023 г.</p> <p>Сумма договора – 347 256-00</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               | <p>С 23.04.2024 г. по 22.04.2025 г.</p> <p>Ссылка на сайт –<br/> <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/> Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» | <p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»</p> <p>Договор № 769 эбс/33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024 г.</p> <p>Сумма договора – 420 000-00-00</p> <p>С 25.04.2024 г. по 25.04.2025 г.</p> <p>Ссылка на сайт –<br/> <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС</p> | <p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования. Коллекция издательства «Профессия»</p>                                                                               |
| 8 | QUESTEL ORBIT                                 | <p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 15.03.2024 г. № 243</p> <p>С 01.01.2024 г. по 30.06.2024 г..</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 16.07..2024 г. № 698</p> <p>С 01.07.2024 г. по 31.12.2024 г..</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p>                                                                                       | <p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                               |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Инструкция по настройке удаленного доступа(<a href="#">ссылка</a>)</p> |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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:

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеются учебные аудитории для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: 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 “Экрес” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis Apg500 (Польша), газовый пикнометр UltraPyc 5000 micro, Дифрактометр BTH™, 3D-принет Phrozen Sonic mini 8k, 3D-принет P3 Steel 300 PRO, ультразвуковой гомогенизатор SONOPLUS HD 4100.

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

### 11.2 Учебно-наглядные пособия:

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

### 11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; электронные издания по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых в центре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта                                                                                  | Реквизиты договора поставки            | Количество лицензий                            | Срок окончания действия лицензии                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine                                                                                | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013  | 24 лицензии для активации на рабочих станциях  | бессрочная                                                                |
| 2.    | Microsoft Office Standard 2019<br>В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li></ul> | Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019 | 150 лицензий для активации на рабочих станциях | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую |

|    |                                                                                    |                             |          |                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul> |                             | станциях | версию продукта)                                                                           |
| 3. | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition              | Договор № 99-155ЭА-223/2024 | -        | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов                                                                                         | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формы и методы контроля и оценки              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Раздел 1.</b> Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы | <p><i>Знает:</i> комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы.</p> <p><i>Владеет:</i> системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы.</p> | Оценка за <i>зачет с оценкой</i> по практике. |
| <b>Раздел 2.</b> Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных                        | <i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; комплекс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценка за <i>зачет с оценкой</i> по практике. |

| Наименование разделов                            | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формы и методы контроля и оценки |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| для выполнения выпускной квалификационной работы | <p>мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; экономические показатели технологии; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и</p> |                                  |

| Наименование разделов                                       | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формы и методы контроля и оценки       |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                             | лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы; навыками исследования структуры и свойств материалов по профилю выпускной квалификационной работы; навыками анализа и моделирования технологических процессов и систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |
| <b>Раздел 3. Подготовка и оформление отчета по практике</b> | <p><i>Знает:</i> принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы; навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.</p> | Оценка за зачет с оценкой по практике. |

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

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

- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) 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;

- 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**  
**«Производственная практика: преддипломная практика»**  
**основной образовательной программы**  
**28.04.02 Наноинженерия**  
**магистерская программа – «Функциональные и композиционные наноматериалы,**  
**изделия из них»**  
**Форма обучения: очная**

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



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

Владелец: Комарницкая Елена Анатольевна  
 Проректор по образованию,  
 Ректорат

Подписан: 02:07:2025 13:51:41