

**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: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)»**

**Направление подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Магистерская программа – «Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в  
химической технологии»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2024**

Программа составлена

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой общей химической технологии В.Н. Грунский

К.т.н., доцент кафедры общей химической технологии М.Г. Давидханова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мембранной технологии  
« 16 » мая 2024 г., протокол № 9

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.02 *Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа «*Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в химической технологии*» (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой *мембранной технологии* РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока 2 Практика и рассчитана на проведение практики в 1 семестре обучения.

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

**Задачами практики** являются приобретение обучающимися первичных знаний в области организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры; 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)                                  | УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;<br>УК-4.3 Владеет интегративными умениями,                                                                                                                                                       |

|  |                                                                  |                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | 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 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;<br>ОПК-1.2 Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования;<br>ОПК-1.3 Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок; |
| Профессиональная методология        | 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;<br>ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний;<br>ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.                                                                                                                      |
| Инженерная и техническая подготовка | 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;<br>ОПК-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку;<br>ОПК-3.3 Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля                                    |

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1 семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Вид учебной работы                                  | Объем практики         |            |             |
|-----------------------------------------------------|------------------------|------------|-------------|
|                                                     | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>                  | <b>6</b>               | <b>216</b> | <b>162</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>      | <b>2,83</b>            | <b>102</b> | <b>76,5</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>  | <b>2,83</b>            | <b>102</b> | <b>76,5</b> |
| Практические занятия (ПЗ)                           | 2,83                   | 102        | 76,5        |
| в том числе в форме практической подготовки         | 2,83                   | 102        | 76,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                       | <b>3,17</b>            | <b>114</b> | <b>85,5</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки:</b> | <b>3,17</b>            | <b>114</b> | <b>85,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа                   | 3,17                   | 0,4        | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов практики          |                        | 113,6      | 85,2        |
| <b>Вид контроля:</b>                                |                        |            |             |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                      | <b>Зачет с оценкой</b> |            |             |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с историей и основами инжиниринга в химической технологии.

Тезисно перечисляется информация, которую узнают студенты в процессе прохождения учебной практики.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

Посещение действующих предприятий химического профиля.

Ознакомление с основными технологическими стадиями, способами производства, областями применения различных продуктов химических производств.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области мембранной технологии, процессов и аппаратов химической технологии, общий химической технологии и компьютерного моделирования химических производств. Посещение ... научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в лабораториях.

Подготовка отчета о прохождении практики.

##### 4.1. Разделы практики

| Разделы  | Раздел практики                                                                               | Объем раздела, акад. ч. |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Раздел 1 | Введение – цели и задачи учебной практики                                                     | 2                       |
| Раздел 2 | Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации | 180                     |
| Раздел 3 | Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета                                         | 34                      |
|          | <b>Всего часов</b>                                                                            | <b>216</b>              |

##### 4.2. Содержание разделов практики

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

**Раздел 1.** Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

**Раздел 2.** Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

**Раздел 3.** Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| №                                                                                                                                                                           | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                                         | Раздел<br>1                                                                                                                            | Раздел<br>2 | Раздел<br>3 |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---|
|                                                                                                                                                                             | <b>Знать: (перечень из п.2)</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |             |             |   |
| 1                                                                                                                                                                           | порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;                                                       | +                                                                                                                                      | +           |             |   |
| 2                                                                                                                                                                           | порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.                                                     | +                                                                                                                                      | +           | +           |   |
|                                                                                                                                                                             | <b>Уметь: (перечень из п.2)</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |             |             |   |
| 3                                                                                                                                                                           | осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;                                       | +                                                                                                                                      | +           |             |   |
| 4                                                                                                                                                                           | использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; |                                                                                                                                        | +           | +           |   |
| 5                                                                                                                                                                           | выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.                                          |                                                                                                                                        | +           | +           |   |
|                                                                                                                                                                             | <b>Владеть: (перечень из п.2)</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |             |             |   |
| 6                                                                                                                                                                           | способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;                                                                                  | +                                                                                                                                      | +           | +           |   |
| 7                                                                                                                                                                           | методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;                                                                                        | +                                                                                                                                      | +           |             |   |
| 8                                                                                                                                                                           | способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;                                                                           |                                                                                                                                        | +           | +           |   |
| 9                                                                                                                                                                           | навыками выступлений перед учебной аудиторией.                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |             | +           |   |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</u> |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |             |             |   |
|                                                                                                                                                                             | <b>Код и наименование УК<br/>(перечень из п.2)</b>                                                                                                                                        | <b>Код и наименование индикатора достижения УК<br/>(перечень из п.2)</b>                                                               |             |             |   |
| 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; | +           |             | + |

|    |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                  |   |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|    |                                                                                                                                                                                         | УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;                                                      |   | + |   |
|    |                                                                                                                                                                                         | УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач;                                                                                     | + | + | + |
| 11 | 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-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). |   |   | + |
|    | <b>Код и наименование ОПК<br/>(перечень из п.2)</b>                                                                                                                                     | <b>Код и наименование индикатора достижения<br/>ОПК (перечень из п.2)</b>                                                                                        |   |   |   |
| 12 | 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;                                                         | + |   | + |
|    |                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.2 Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования;    | + |   | + |
|    |                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.3 Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;                                                  |   | + |   |
| 13 | ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение                                                                                                   | ОПК-2.1 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования;                                                                         | + | + |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |   |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|    | экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты                                                                                                                                                         | ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний;                                                           |   | + |   |
|    |                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.                        |   |   | + |
| 14 | 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-3.2 Умеет 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     | 1                  | Введение – цели и задачи учебной практики                                                                | 2    |
| 2     | 2                  | Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности на выпускающей кафедре | 24   |
| 3     | 2                  | Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности на выпускающей кафедре | 24   |
| 4     | 2                  | Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности на выпускающей кафедре | 24   |
| 5     | 2                  | Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности на выпускающей кафедре | 24   |
| 6     | 2                  | Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета                                                    | 4    |

### 6.2. Лабораторные занятия

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

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

*Примерный перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике.*

1. Методическая помощь бакалавру по сбору, систематизации и анализу научной литературы по его выпускной квалификационной работе.
2. Проведение анкетирования студентов по специальным дисциплинам кафедры.
3. Сбор и систематизация материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем, и баз цитирования.
4. Разработка иллюстративного материала к одной из лекций по практике кафедры в форме постера.
5. Сбор и систематизация материалов к составлению конспекта одной из лекций по практике кафедры.
6. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы.
7. Разработка календарного плана прохождения производственной практики бакалавра на одном из предприятий отрасли.
8. Разработка программы прохождения производственной практики бакалавра в отраслевом научно-исследовательском институте.
9. Разработка доклада по материалам научного исследования и иллюстративного материала в форме презентации.
10. Подготовка и проведение практического занятия со студентами бакалавриата по использованию специализированного программного обеспечения в области проектной деятельности, водоподготовки и газоочистки.

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

1. Порядок организации и проведения образовательного процесса с использованием современных технологий обучения.
2. Основные методы и формы реализации образовательного процесса в высших учебных заведениях.
3. Особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
4. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
5. Контроль качества образования: критерии оценки, система текущего и итогового контроля.
6. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
7. Методологические подходы к организации и осуществлению образовательной деятельности.
8. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Internet-технологий.
9. Цели, задачи, формы выпускной квалификационной работы бакалавров, обучающихся по технологическим направлениям.
10. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских и выпускных научно-исследовательских работ бакалавров.

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

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
2. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч. 1.: Методическое пособие/ сост.: В.С. Бесков, В. И. Ванчурин, В. И. Игнатенков: – М. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. – 83 с.
3. Сафонова, В. Д. Методические указания по курсу дипломного проектирования по специальности "Системы автоматизированного проектирования" [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Д. Сафонова, Е. В. Царева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 72 с.
4. Свитцов, А. А. Мембранное разделение смесей. Теория и практика.: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2020. - 269 с.
5. Свитцов А. А. Мембранное разделение смесей. Проектирование и расчет: учебное пособие / А. А. Свитцов. - М.: ДЕЛИ, 2021. - 208 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Равичев Л.В., Ильина С.И., Комляшев Р.Б., Носырев М.А., Сальникова Л.С., Бобылев В.Н. Задачник-тренажер по процессам и аппаратам химической технологии: учеб. пособие. - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2020. - 264 с.
2. Общая химическая технология в вопросах и ответах: учебное пособие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева Ч.2 / сост. В. И. Ванчурин [и др.]. - 2015. - 63 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов , В.П. Брыков , Ю.И. Дытнерский и др.; Ред. Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» ISSN 2072-2710
- Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Fibers» ISSN 2079-6439
- Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
- Журнал «Desalination» ISSN 0011-9164

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.membrane.msk.ru>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <https://ru.espacenet.com/>
- <https://www.elsevier.com/>

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

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01. 2024 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 ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

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

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используются электронные средства демонстрации, имеющиеся на кафедре: компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран, наглядные образцы мембран, модулей на их основе и оборудования.

### **11.2. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам дисциплины;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных дисциплин.

### **11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта                                                                                                                                                                      | Реквизиты договора поставки           | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | O365ProPlusOpenFcly<br>ShrdSvr ALNG SubsVL<br>OLV E 1Mth Acdmc AP<br>AddOn toOPP<br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365<br>Microsoft Teams | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | не ограничено       | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование модулей                                                                        | Основные показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формы и методы контроля и оценки                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики                                         | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</li> </ul> | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p> |
| Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать</li> </ul>                                                                                                             | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p> |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | <p>их результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |
| Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета | <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> <li>– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>– навыками выступлений перед учебной аудиторией.</li> </ul> | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p> |

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Учебная практика: научно-исследовательская**  
**работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**  
**основной образовательной программы**  
18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии  
и биотехнологии  
код и наименование направления подготовки (специальности)  
«Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»  
наименование ООП  
**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 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Магистерская программа – «Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в  
химической технологии»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2024**

Программа составлена

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой общей химической технологии В.Н. Грунский

К.т.н., доцент кафедры общей химической технологии М.Г. Давидханова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей химической технологии  
«16» мая 2024 г., протокол № 9

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа «*Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в химической технологии*» (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой *мембранной технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева*.

Программа относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений** учебного плана блока 2 Практика и рассчитана на проведение практики в 2,3,4 семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области проектной и научно – исследовательской деятельности в области инжиниринга энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, включая мембранную технологию.

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

**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.

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**:

**Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

|                                  |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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,                                                                         |

|  |                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | языке(ах), для<br>академического и<br>профессионального<br>взаимодействия | включая международные;<br>УК-4.3 Владеет интегративными умениями,<br>необходимыми для написания, письменного<br>перевода и редактирования различных текстов<br>(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)<br>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><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 реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их | ПК-1.1. Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт «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) |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           | ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           | ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            | технических отчетов                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 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><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-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации | ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной направленности и методики анализа явлений и процессов                                                                               | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт «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) |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            | ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            | ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и                                                                                                                                                              | - Химическое, химико-технологическое производство                                                                                                                                                                                                                                | ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения                                                                                                       | ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энергоресурсоэффективности и рационального                                                                                                     | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации | - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | показателей энерго- и ресурсосбережения                                             | использования ресурсов в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                            | ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт «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) |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     | ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     | ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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                                              | - Химическое, химико-технологическое производство<br><br>- Сквозные виды профессиональной                                                                                                                               | ПК 4- Готов разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную | <b>ПК-4.1</b><br>Знает научные основы построения моделей и организации процессов современных химических производств                                                                                     | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     | <b>ПК-4.2</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации                                                                                    | деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | проверку                                                                                                                                | Умеет решать задачи оптимизации процессов химической технологии                                                                                                            | <p>которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «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)</p> |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                         | <p><b>ПК-4.3</b></p> <p>Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов и моделирования процессов в области профессиональной деятельности.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке | <p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-</p>               | ПК – 5 Способен на основе научных исследований разрабатывать и внедрять технологические решения в области профессиональной деятельность | <p><b>ПК-5.1</b></p> <p>знает научные и технико-экономические аспекты энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>       | <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-</p>                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                         | <p><b>ПК-5.2</b></p> <p>умеет на основе научных исследований создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать</p>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                              |                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| технологической документации | исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). |  | <p>технологические параметры и разрабатывать новые технические и технологические решения</p> <p><b>ПК-5.3</b><br/>владеет методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов в области профессиональной деятельности</p> | <p>конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция</p> <p>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.</p> <p>С /02.6. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации – 6)</p> |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области исследования;
- теоретические основы и области оптимального применения энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные в рамках изучаемой программы магистратуры для интерпретации экспериментальных данных.

*Владеть:*

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;
- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 2-4 семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой (2,3 семестр) и экзамена (4 семестр).

| Вид учебной работы                           | Всего |             | Семестр |             |      |             |      |             |
|----------------------------------------------|-------|-------------|---------|-------------|------|-------------|------|-------------|
|                                              |       |             | 2       |             | 3    |             | 4    |             |
|                                              | ЗЕ    | Акад.<br>ч. | ЗЕ      | Акад.<br>ч. | ЗЕ   | Акад.<br>ч. | ЗЕ   | Акад.<br>ч. |
| Общая трудоемкость практики                  | 30    | 1080        | 9       | 324         | 6    | 216         | 15   | 540         |
| Контактная работа – аудиторные занятия:      | 14,64 | 527         | 4,25    | 153         | 3,31 | 119         | 7,08 | 255         |
| в том числе в форме практической подготовки  | 14,64 | 527         | 4,25    | 153         | 3,31 | 119         | 7,08 | 255         |
| Практические занятия (ПЗ)                    | 14,64 | 527         | 4,25    | 153         | 3,31 | 119         | 7,08 | 255         |
| в том числе в форме практической подготовки  | 14,64 | 527         | 4,25    | 153         | 3,31 | 119         | 7,08 | 255         |
| Самостоятельная работа                       | 14,36 | 517         | 4,75    | 171         | 2,69 | 97          | 6,92 | 249         |
| в том числе в форме практической подготовки: | 14,36 | 517         | 4,75    | 171         | 2,69 | 97          | 6,92 | 249         |
| Контактная самостоятельная работа            | 14,36 | 0,8         | 4,75    | 0,4         | 2,69 | 0,4         | 6,92 | -           |
| Самостоятельное изучение разделов практики   |       | 516,2       |         | 170,6       |      | 96,6        | 6,92 | 249         |
| Виды контроля:                               |       |             |         |             |      |             |      |             |
| Экзамен                                      | 1     | 36          | -       | -           | -    | -           | 1    | 36          |

|                                              |   |      |                 |                 |   |         |   |      |
|----------------------------------------------|---|------|-----------------|-----------------|---|---------|---|------|
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | 0,4  | -               | -               | - | -       | 1 | 0,4  |
| Подготовка к экзамену.                       |   | 35,6 |                 | -               |   | -       |   | 35,6 |
| Вид итогового контроля:                      |   |      | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |   | Экзамен |   |      |

| Вид учебной работы                           | Всего |             | Семестр         |             |                 |             |         |             |
|----------------------------------------------|-------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|---------|-------------|
|                                              |       |             | 2               |             | 3               |             | 4       |             |
|                                              | ЗЕ    | Астр.<br>ч. | ЗЕ              | Астр.<br>ч. | ЗЕ              | Астр.<br>ч. | ЗЕ      | Астр.<br>ч. |
| Общая трудоемкость практики                  | 30    | 810         | 9               | 243         | 6               | 162         | 15      | 405         |
| Контактная работа – аудиторные занятия:      | 14,64 | 395,2<br>5  | 4,25            | 114,7<br>5  | 3,31            | 89,25       | 7,08    | 191,2<br>5  |
| в том числе в форме практической подготовки  | 14,64 | 395,2<br>5  | 4,25            | 114,7<br>5  | 3,31            | 89,25       | 7,08    | 191,2<br>5  |
| Практические занятия (ПЗ)                    | 14,64 | 395,2<br>5  | 4,25            | 114,7<br>5  | 3,31            | 89,25       | 7,08    | 191,2<br>5  |
| в том числе в форме практической подготовки  | 14,64 | 395,2<br>5  | 4,25            | 114,7<br>5  | 3,31            | 89,25       | 7,08    | 191,2<br>5  |
| Самостоятельная работа                       | 14,36 | 387,7<br>5  | 4,75            | 128,2<br>5  | 2,69            | 72,75       | 6,92    | 186,7<br>5  |
| в том числе в форме практической подготовки: | 14,36 | 387,7<br>5  | 4,75            | 128,2<br>5  | 2,69            | 72,75       | 6,92    | 186,7<br>5  |
| Контактная самостоятельная работа            | 14,36 | 0,6         | 4,75            | 0,3         | 2,69            | 0,3         | -       | -           |
| Самостоятельное изучение разделов практики   |       | 387,1<br>5  |                 | 127,9<br>5  |                 | 72,45       | 6,92    | 186,7<br>5  |
| Виды контроля:                               |       |             |                 |             |                 |             |         |             |
| Экзамен                                      | 1     | 36          | -               | -           | -               | -           | 1       | 27          |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1     | 0,4         | -               | -           | -               | -           | 1       | 0,3         |
| Подготовка к экзамену.                       |       | 35,6        |                 |             |                 |             |         | -           |
| Вид итогового контроля:                      |       |             | Зачет с оценкой |             | Зачет с оценкой |             | Экзамен |             |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Разделы практики и виды занятий

| Раздел   | Наименование раздела                                                          | Академ. часов |               |             |                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|---------------------|
|          |                                                                               | Всего         | Аудит. работа | Сам. работа | Экзамен (4 семестр) |
| <b>1</b> | <b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> | <b>1054</b>   | <b>527</b>    | <b>527</b>  | <b>+</b>            |
| 1.1      | Выполнение научных исследований.                                              | 527.          | 491           | 36          | +                   |

|     |                                            |             |            |            |           |
|-----|--------------------------------------------|-------------|------------|------------|-----------|
| 1.2 | Подготовка научного доклада и презентации. | 527.        | 36         | 491        | +         |
|     | <b>ИТОГО</b>                               | <b>1080</b> | <b>527</b> | <b>527</b> | <b>36</b> |

#### **4.2. Содержание разделов практики**

##### **Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований**

###### **1.1. Выполнение научных исследований.**

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

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

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

###### **1.2. Подготовка научного доклада и презентации.**

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| №                                                                                                                                              | В результате прохождения практики студент должен:                                                                                                                | Раздел<br>1.1                                                                                                                          | Раздел<br>1.2 |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|
|                                                                                                                                                | <b>Знать: (перечень из п.2)</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |               |   |
| 1                                                                                                                                              | – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области исследования; | +                                                                                                                                      |               |   |
| 2                                                                                                                                              | – теоретические основы и области оптимального применения энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.              |                                                                                                                                        | +             |   |
|                                                                                                                                                | <b>Уметь: (перечень из п.2)</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |               |   |
| 3                                                                                                                                              | – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;          | +                                                                                                                                      |               |   |
| 4                                                                                                                                              | – работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;         |                                                                                                                                        | +             |   |
| 5                                                                                                                                              | – применять теоретические знания, полученные в рамках изучаемой программы магистратуры для интерпретации экспериментальных данных.                               | +                                                                                                                                      |               |   |
|                                                                                                                                                | <b>Владеть: (перечень из п.2)</b>                                                                                                                                |                                                                                                                                        |               |   |
| 6                                                                                                                                              | – навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;                      | +                                                                                                                                      | +             |   |
| 7                                                                                                                                              | – навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.                                                            | +                                                                                                                                      | +             |   |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>(какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</b> |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |               |   |
|                                                                                                                                                | <b>Код и наименование УК<br/>(перечень из п.2)</b>                                                                                                               | <b>Код и наименование индикатора достижения УК<br/>(перечень из п.2)</b>                                                               |               |   |
| 8                                                                                                                                              | 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-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;                                                                                               | + |   |
|    |                                                                                                                                                                 | УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач;                                                                                                                              | + | + |
| 9  | 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;                                                              | + | + |
|    |                                                                                                                                                                 | УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;                                                                      |   | + |
|    |                                                                                                                                                                 | 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<br/>(перечень из п.2)</b>                                                                                                              | <b>Код и наименование индикатора достижения ПК<br/>(перечень из п.2)</b>                                                                                                                                  |   |   |
| 10 | ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их                                       | ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы | + |   |
|    |                                                                                                                                                                 | – ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности          |   | + |
|    |                                                                                                                                                                 | – ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов                                                     | + |   |

|    |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 11 | ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации | ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной направленности и методики анализа явлений и процессов                                                                                   | + |   |
|    |                                                                                                                                                                            | ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ     |   | + |
|    |                                                                                                                                                                            | – ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации                                                                                                     | + | + |
| 12 | ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения                                                               | ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энергоресурсоэффективности и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности                                            |   | + |
|    |                                                                                                                                                                            | – ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов                                                                                                    | + | + |
|    |                                                                                                                                                                            | – ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности |   | + |
| 13 | ПК 4- Готов разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку                                                                               | <b>ПК-4.1</b><br>Знает научные основы построения моделей и организации процессов современных химических производств                                                                                       | + |   |
|    |                                                                                                                                                                            | <b>ПК-4.2</b><br>– Умеет решать задачи оптимизации процессов химической технологии                                                                                                                        | + | + |
|    |                                                                                                                                                                            | <b>ПК-4.3</b><br>– Владеет пакетом прикладных программ для обработки результатов экспериментов и моделирования процессов в области профессиональной деятельности.                                         |   | + |

|    |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 14 | ПК – 5 Способен на основе научных исследований разрабатывать и внедрять технологические решения в области профессиональной деятельности | <b>ПК-5.1</b><br>знает научные и технико-экономические аспекты энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии                                                                        | + | + |
|    |                                                                                                                                         | <b>ПК-5.2</b><br>умеет на основе научных исследований создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры и разрабатывать новые технические и технологические решения |   | + |
|    |                                                                                                                                         | <b>ПК-5.3</b><br>владеет методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов в области профессиональной деятельности                                                                                               |   | + |

## **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.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику учебным планом выделено 517 акад. часов (387,75 астрон. часов) самостоятельной работы.

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

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

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой во 2,3 семестре и экзамена в 4 семестре.

### **8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ**

- Исследование нестационарного электродиализа
- Получение и свойства образцов каменной керамики на основе габбро-базальтовых магматических пород
- Моделирование процессов периодической ректификации на примере получения четырёххлористого углерода особой чистоты
- Исследование влияния основных технологических параметров на эффективность нанофильтрационного выделения лактата аммония
- Синтез рутениевого катализатора на основе керамических ячеистых материалов для процесса гидрирования углекислого газа
- Разработка комплексной системы очистки сточных вод аффинажного производства от соединений тяжелых металлов
- Осушка и очистка природного газа от кислых компонентов
- Влияние обработки гипохлоритом натрия на характеристики ультрафильтрационных мембран из смеси полисульфона и поливинилпирролидона
- Кинетические закономерности процесса дегидрирования циклогексанола в циклогексанон

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

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

#### **Контрольная работа №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

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

#### **Контрольная работа №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

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

#### **Контрольная работа №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

### **8.3. Итоговый контроль освоения практики (зачет с оценкой, экзамен)**

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (2, 3 семестр) – 40 баллов, за *экзамен* (4 семестр) – 40 баллов.

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (2, 3 семестр – зачет с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы.

1. Виды и структура научно-исследовательской деятельности.
2. Нормативно-техническая база организации и проведения научно-исследовательских работ.
3. Приемы и инструменты анализа динамики научных публикаций.
4. Цели и формы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
6. Состав и особенности подготовки документации для оценки способности результатов интеллектуальной деятельности к правовой охране.
7. Состав и особенности подготовки документации для коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.
8. Ноу-хау: порядок и процедура оформления, особенности действия.
9. Национальные патенты: порядок и процедура оформления, особенности действия.
10. Международные патенты: порядок и процедура оформления, особенности действия.

### **8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (3 семестр – экзамен)**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы.

1. Виды и структура научно-исследовательской деятельности.
2. Нормативно-техническая база организации и проведения научно-исследовательских работ.
3. Приемы и инструменты анализа динамики научных публикаций.
4. Цели и формы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
6. Состав и особенности подготовки документации для оценки способности результатов интеллектуальной деятельности к правовой охране.
7. Состав и особенности подготовки документации для коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.
8. Ноу-хау: порядок и процедура оформления, особенности действия.
9. Национальные патенты: порядок и процедура оформления, особенности действия.
10. Международные патенты: порядок и процедура оформления, особенности действия.
11. Состав и особенности подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований.
12. Состав и особенности подготовки научно-технической документации для проведения опытно-конструкторских и технологических работ.
13. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
14. Требования к оформлению результатов опытно-конструкторских и технологических работ.

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

#### 8.4. Структура и пример билетов экзамен

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

Пример билета к экзамену:

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>«Утверждаю»</b></p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____<br/>(Подпись)      (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p> | <b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>                                                        |
|                                                                                                                                                                          | <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>                                |
|                                                                                                                                                                          | <b>Кафедра общей химической технологии</b>                                                                |
|                                                                                                                                                                          | <b>18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b> |
|                                                                                                                                                                          | <b>Магистерская программа –<br/>«Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»</b>      |
| <b>Производственная практика: научно-исследовательская работа</b>                                                                                                        |                                                                                                           |
| <b>Билет № 1</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                           |
| 1. Виды и структура научно-исследовательской деятельности.<br>2. Требования к оформлению результатов опытно-конструкторских и технологических работ.                     |                                                                                                           |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
2. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч. 1.: Методическое пособие/ сост.: В.С. Бесков, В. И. Ванчурин, В. И. Игнатенков: – М. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. – 83 с.
3. Сафонова, В. Д. Методические указания по курсу дипломного проектирования по специальности "Системы автоматизированного проектирования": учебное пособие / В. Д. Сафонова, Е. В. Царева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 72 с.
4. Фазылова Д. И., Шишкина Н. Н., Яруллин Р. С., Кияненко Е. А. Мембранные процессы разделения: учебное пособие. - Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 112 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Равичев Л.В., Ильина С.И., Комляшев Р.Б., Носырев М.А., Сальникова Л.С., Бобылев В.Н. Задачник-тренажер по процессам и аппаратам химической технологии: учеб. пособие. - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2020. - 264 с.
2. Общая химическая технология в вопросах и ответах: учебное пособие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева Ч.2 / сост. В. И. Ванчурин [и др.]. - 2015. - 63 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др.; Ред. Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» ISSN 2072-2710
- Журнал «Химическая Промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Fibers» ISSN 2079-6439
- Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.membrane.msk.ru>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <https://ru.espacenet.com/>
- <https://www.elsevier.com/>

## 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 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.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

Газоразделительная мембранная установка "Грасис" на полых волокнах

Газоразделительная установка "Эверест - У" на основе плоских мембран

Установка мембранная ультрафильтрационная

Установка электродиализная

Установка для изучения процесса мембранной флотации

Стенд для изучения процессов обратного осмоса и нанофильтрации

Стенд для изучения процесса ионного обмена

Установка по изучению процесса первапорации

Мембранная ультрафильтрационная установка

Установка для получения демиализованной воды

Стенд для исследования массопереноса через плоские мембраны

Установка очистки попутно-добываемых нефтяных и пластовых вод

Установка очистки и обессоливания сточных и природных вод

Установка для изучения распределения пор по размерам в мембране

Установка для определения среднего радиуса пор мембран

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

### 11.2. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

учебники и учебные пособия по основным разделам дисциплины;

учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;

электронные презентации к разделам лекционных дисциплин.

### 11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

| № п/п | Наименование программного продукта                                                                                                                                                        | Реквизиты договора поставки           | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | O365ProPlusOpenFclty<br>ShrdSvr ALNG SubsVL<br>OLV E 1Mth Acdmc AP<br>AddOn toOPP<br><br>Приложения в составе подписки:<br>Outlook<br>OneDrive<br>Word 365<br>Excel 365<br>PowerPoint 365 | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | не ограничено       | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование<br>Разделов                                              | Основные показатели оценки<br>(перечень из п.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формы и методы<br>контроля и оценки                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1.Выполнение и представление результатов научных исследований. | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области исследования;</li> <li>-теоретические основы и области оптимального применения энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>-работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>-применять теоретические знания, полученные в рамках изучаемой программы магистратуры для интерпретации экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;</li> <li>-навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.</li> </ul> | <p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет о НИР и зачет</p> |

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**  
**основной образовательной программы**

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии  
и биотехнологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Инжиниринг энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»**  
наименование ООП

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: 01:09:2025 14:11:55