

**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  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
протокол № 30 от «30» июня 2025 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 «Промышленная экология»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии А.В. Нистратовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии  
«24» апреля 2025 г., протокол № 11.

## **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 «Промышленная экология» (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к *базовой* части учебного плана блока Б2. Практика и рассчитана на проведение практики в 1-м семестре обучения.

**Цель практики** состоит в получении обучающимся первичных навыков научно-исследовательской работы путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**Задачами практики являются** являются формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности; ознакомление с методологическими основами и практическое освоение приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской деятельности, ознакомление с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

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; УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.3 Владеет способами структурирования последовательности работ и решения поставленных задач
	УК-4. Способен применять	УК-4.2. Умеет представлять результаты академической и профессиональной

	современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	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.)
--	---	---

### **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 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
	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результат	ОПК-2.1. Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования ОПК-2.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний ОПК-2.3. Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании
	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры	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

	технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
--	---	--

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

**Знать:**

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.

**Уметь:**

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением интернет-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

**Владеть:**

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

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1-м 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>3,3</b>	<b>119</b>	<b>89,2</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,3</b>	<b>119</b>	<b>89,2</b>
Практические занятия		119	89,2
в том числе в форме практической подготовки:		119	89,2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,7</b>	<b>97</b>	<b>72,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>2,7</b>	<b>97</b>	<b>72,5</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		96,6	72,5
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с основами научных разработок кафедры промышленной экологии по решению прикладных экологических проблем, энерго- и ресурсосбережению в промышленности, энергетике, жилищно-коммкнальном хозяйстве, исследованиями в области химии окружающей среды, экологического мониторинга и контроля.

Студенты знакомятся с перспективными научными разработками в области охраны окружающей среды, рационального использования энергии и ресурсов, с организацией работы учебно-научных лабораторий, экспериментальным оборудованием и методиками исследований, методами расчёта и программным обеспечением для оценки воздействия на окружающую среду. При выполнении индивидуального задания они принимают участие в исследовательской или проектной работе, приобретают соответствующие навыки, собирают информацию для выполнения выпускной квалификационной работы.

Дополнительно по решению руководителя может быть предусмотрено посещение тематических экспозиций музеев и выставок, действующих предприятий и организаций, решаяющих природоохранные проблемы или предлагающих их решения.

Подготовка отчета о прохождении практики.

#### **4.1. Разделы практики**

Раздел	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
1	Введение	2
2	Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности организации	100
3	Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	114
<b>Всего часов</b>		<b>216</b>

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

##### **Раздел 1. Введение**

Постановка цели и задач учебной практики. Выдача студентам индивидуальных заданий, планирование их выполнения.

##### **Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности организации**

Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

##### **Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета**

Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры. Оформление отчета по результатам исследований.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ**

## К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Разделы		
		1	2	3
	<b>Знать:</b>			
1	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий	+	+	
	<b>Уметь:</b>			
2	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением интернет-технологий	+	+	
3	– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты		+	+
	<b>Владеть:</b>			
4	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры	+	+	+
5	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности	+	+	
6	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ		+	+
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>			
7	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	+	+
8		УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке	+	+
9		УК-1.3 Владеет способами структурирования последовательности работ и решения поставленных задач	+	+
10	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		+
11		УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.)	+	+

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	+	+	+
13		ОПК-1.2. Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования	+	+	+
14		ОПК-1.3. Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок	+	+	+
15	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результат	ОПК-2.1. Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования	+	+	+
16		ОПК-2.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний	+	+	+
17		ОПК-2.3. Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании	+	+	+
18	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	+	+	+
19		ОПК-3.2. Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	+	+	+
20		ОПК-3.3. Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение практических занятий по практике предусмотрено согласно перечню.

№ п/п	№ раздела	Темы практических занятий	Часы
-------	-----------	---------------------------	------

	практики		
1	1	Постановка задачи и составление плана практики	9
2	2	Методы исследования предмета практики, обработки и анализа результатов	30
3	3	Выполнение экспериментальных, расчётных, аналитических исследований	70
4		Правила оформления отчётной документации	10

## 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение лабораторных занятий по учебной 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 преподавателей 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).

При посещении организации и ознакомлении с её деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике, включающий:

- титульный лист;
- индивидуальный план (задание) учебной практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, продолжительность практики;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- список использованных литературных источников.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля освоения знаний

Примерный перечень тем индивидуальных заданий

- 1.. Сбор и систематизация материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
2. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы.
3. Выполнение начального этапа научного исследования по теме магистерской диссертации.
4. Выбор и обоснование проектных решений природоохранной проблемы по теме магистерской диссертации.
5. Выполнение расчётов воздействия на окружающую среду промышленного предприятия, энергетической станции, полигона отходов или других объектов.
6. Разработка доклада по материалам научного исследования и иллюстративного материала в форме презентации.

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

1. Экологическая и экономическая актуальность изучаемой проблемы.
2. Состояние исследования и решения проблемы на мировом уровне (выводы из литературного обзора)
3. Сопоставление полученных результатов с известными из литературы.
4. Анализ и обобщение полученных на практике результатов, планирование дальнейших исследований.
5. Специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
6. Планирование научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
8. Методологические подходы к организации и осуществлению образовательной деятельности.
9. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением интернет-технологий.

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

### **8.3. Структура и пример билетов для зачёта с оценкой**

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

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой Промышленной экологии _____ Е. Н. Кузин «__» ____ 20 __ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет имени</b> <b>Д.И. Менделеева</b> <b>Кафедра промышленной экологии</b> <b>18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в</b> <b>химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b> <b>Магистерская программа - «Промышленная экология»</b> <b>Учебная практика: научно-исследовательская</b> <b>работа (получение первичных навыков научно-</b> <b>исследовательской работы)</b>
	<b>Билет № 4</b>
	1. Специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
	2. Сопоставление полученных результатов с известными из литературы.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *A. Основная литература*

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/183756>.

#### *B. Дополнительная литература*

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489026> (дата обращения: 04.04.2022).

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206 (электронная версия – сайт ВИНТИ <http://www.viniti.ru/products/abstract-journal>)
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политеатические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

Перечень тем индивидуальных заданий по основным направлениям научной работы кафедры (40 тем).

## **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 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания 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:**

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотека (имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При работе с литературой, выполнении расчётных и проектных заданий в университете каждый обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в интернет и специальными программами для расчёта воздействия на окружающую среду.

Оборудование лабораторий кафедры промышленной экологии, в которых проводится практика, перечислено ниже.

- Спектрофотометр «SpecordM-40»
- Электронные аналитические весы типа VIBRAHT
- Аналитические весы АДВ-200
- Ультратермостат типа MLWU7<sup>c</sup>
- Установка для окисления ПАВ пероксидом водорода в слое различных адсорбентов-катализаторов (водяной ультратермостат MLW 16 , колонка с водяной рубашкой, насос-дозатор А-2 и автоматический поршневой насос типа 33Б)
- Установка для исследования процесса озонирования сточных вод (мембранный компрессор СО-45А, колонка для осушки исходного воздуха с электрообмоткой и потенциометром, система кранов для регулирования подачи исходного воздуха в установку, отбора озонсодержащего воздуха на анализ, расхода озонсодержащего воздуха, поступающего в опытный реактор и на разложение остаточно озона в каталитический реактор, озонатор типа «Аквамама-1», барабанные газовые счетчики ГСБ-400- 2 шт.)
- Счетчик аэрозольных частиц ТЭС-21
- Микронасос-дозатор типа MMC - 2 шт.
- Электрофотоколориметр КФК-2МП – 2 шт.
- pH-метр 1120
- pH-метр-иономер «Экотест» 2000» с набором ионселективных электродов
- Нефелометр ЛМФ-72
- Шаровая мельница с агатовым шаром для тонкого размола твердых материалов типа КМ-1
- Трехместные электрические водяные бани VL-32 – 2 шт.
- Ректификационная установка для тонкой очистки органических растворителей (электрическое отопляющее гнездо THS-500, стеклянная колонка полной конденсации, заполненная насадкой из стеклянных колец, с электрообогревом и регулятором напряжения, конденсатор с водяным охлаждением)
- Выпрямитель электрического тока ВСА-111БК
- Микрошайкеры типа 326М - 3 шт.
- Песчаная баня SWL - 3 шт.
- Центрифуга LU-418
- Малый вакуумный сушильный шкаф типа YAWOZ
- Муфельная печь фирмы «ИНПРО»
- Магнитная мешалка ММ-6 - 2 шт.
- pH-метр pH-121
- Экстрактор ПЭ-0118 с электронным регулятором скорости вращения мешалки
- Встряхиватель типа АВУ-6с
- Регулятор напряжения ПЭ-2100
- Лабораторные сушильные шкафы учебные на 150°C - 2 шт.
- Шестиместная установка для определения ХПК
- Влагомер «Байкал-3»
- Мембранные компрессоры-УК-45 - 2 шт.
- Компрессорная установка УК-40-2М
- Микроскоп МБС-9
- Интерферометр ИРФ-22
- Одноместная водяная баня типа W1
- Центрифуга малая типа 310в
- Торсионные весы типа ВТ
- Масляные вакуум-насосы типа ВКТ-20 – 2 шт.
- Электрическое отопляющее гнездо NSL-1000 – 2 шт.
- Электрическое отопляющее гнездо TSL-500
- Электрическое отопляющее гнездо THS 250 - 2 шт.
- Сушильный шкаф СНОЛ-3,5

весы электронные технические и аналитические GR-200 – 2 шт, Wqas 220/C/2, AR5120;

весы лабораторные технические (Ek600i);

тигли корундовые объемом 10 – 500 мл;

тигли шамотные объемом 500 – 1000 мл;

химическая посуда фарфоровая;

вибростолы;

сушильные шкафы – 3 шт;

аквадистиллятор ДЭ-10;

микроскоп с фотонасадкой Х100;  
 Мешалки магнитные с нагревом и без (MSH-300, ПЭ-8100);  
 печь вакуумная;  
 пресс ручной гидравлический ПРГ 400 с пресс-формой;  
 центрифуги ОПН-8 и П-3-418;  
 установка синтеза коагулянтов из отходов;  
 фильтрационный стенд;  
 лабораторный флокулятор Velp-4;  
 установка синтеза электрохимических окислителей;  
 установка озонирования АМ-1;  
 установка ультрафиолетового обеззараживания и очистки воды

## **11.2. Учебно-наглядные пособия**

Образцы отчётов по учебной практике; файлы-примеры расчётов выбросов примесей в атмосферу; образцы утилизируемых отходов, сточных вод, получаемых и используемых для очистки воды реагентов и сорбентов, макеты водоочистного оборудования, демонстрационная коагулирующая установка.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, программными средствами; проекторы; экраны; аудитория со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; локальная сеть с выходом в интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги оборудования для переработки отходов, очистки сточных вод и газовых выбросов; каталоги химических реагентов и сорбентов; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по проблемам промышленной экологии; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги оборудования; тематическая подборка публикаций сотрудников кафедры; иные информационно-методические материалы в печатном и электронном виде.

## **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание
				образовательных процессах.
3.	Micsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки		Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	<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> </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 интернет-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 и научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>	
Раздел 2. Знакомство организацией научно-исследовательской деятельности организации	<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> </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 интернет-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета или зачета с оценкой</p>	

	<p>исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.</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 интернет-технологий;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>– методологическими подходами к организации научно-исследовательской деятельности;</li> <li>– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета или зачета с оценкой</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_, протокол № \_\_\_, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_ № \_\_;;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_, протокол № \_\_\_, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_ № \_\_;;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«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»

Магистерская программа «Промышленная экология»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**  
на заседании Ученого совета  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
протокол № 30 от «30» июня 2025 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 - «Промышленная экология»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии А.В. Нистратовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии  
«24» апреля 2025 г., протокол № 11.

## **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 «Промышленная экология» (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к *базовой* части учебного плана, к блоку Б2. Практика и рассчитана на прохождение обучающимися в 2, 3, 4-м семестрах (1 и 2 курсы) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области научно-исследовательской деятельности по профилю подготовки.

**Цель практики** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (магистерская программа «Промышленная экология»).

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

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Проведение практики 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; УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.3 Владеет способами структурирования последовательности работ и решения поставленных задач
	УК-4. Способен применять современные	УК-4.1. Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения

	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.)
--	---	--

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

**знать:**

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

**Уметь:**

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;
- осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

**Владеть:**

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

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

#### Второй семестр

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>3,3</b>	<b>119</b>	<b>89,2</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,3</b>	<b>119</b>	<b>89,2</b>
Практические занятия		119	89,2
в том числе в форме практической подготовки:		119	89,2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,7</b>	<b>97</b>	<b>72,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>2,7</b>	<b>97</b>	<b>72,5</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов практики		96,6	72,5
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

**Третий семестр**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем практики</b>		
	<b>ЗЕ</b>	<b>Акад. ч.</b>	<b>Астр. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>4,25</b>	<b>153</b>	<b>114,75</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>4,25</b>	<b>153</b>	<b>114,75</b>
Практические занятия		153	114,75
в том числе в форме практической подготовки:		153	114,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,75</b>	<b>170,6</b>	<b>128,25</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>4,75</b>	<b>170,6</b>	<b>127,95</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		170,6	127,95
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

**Четвёртый семестр**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем практики</b>		
	<b>ЗЕ</b>	<b>Акад. ч.</b>	<b>Астр. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>15</b>	<b>540</b>	<b>405</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>7,08</b>	<b>255</b>	<b>191,25</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>7,08</b>	<b>255</b>	<b>191,25</b>
Практические занятия		255	191,25
в том числе в форме практической подготовки:		255	191,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,92</b>	<b>249</b>	<b>186,75</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>6,92</b>	<b>249</b>	<b>186,75</b>
Самостоятельное изучение разделов практики		249	186,75
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>Экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	<i>Зачёт с оценкой/экзамен</i>
<b>1</b>	<b>Подготовка литературного обзора</b>	150	50	100	+
<b>2</b>	<b>Выполнение экспериментальных, расчётных либо аналитических научных исследований</b>	744	428,2	316,2	+
2.1.	Выполнение научных исследований.	700	400	300	+
2.2.	Подготовка научного доклада и презентации.	44	28,2	16,2	++
<b>3</b>	<b>Подготовка отчёта</b>	150	50	100	++
	<b>ИТОГО</b>	<b>1044</b>	<b>528,2</b>	<b>516,2</b>	<b>35,6</b>

### 4.2. Содержание разделов практики

#### **Раздел 1. Подготовка литературного обзора**

Формулировка изучаемой проблемы, обоснование её актуальности. Формулирование цели и задач исследования. Краткий обзор современных публикаций по теме работы, включающих монографии, статьи и материалы конференций, патенты, интернет-ресурсы. Вывод о состоянии изучаемой проблемы, возможных путях решения.

#### **Раздел 2. Выполнение экспериментальных, расчётных либо аналитических научных исследований**

2.1. Составление программы исследования. Выбор и описание методов и методик достижения желаемых результатов исследования. Проведение запланированных экспериментов либо расчётов, анализа информации; обработка данных, в т.ч. статистическая, представление их в табличной и графической форме; интерпретация, анализ и обобщение результатов исследования; формулировка выводов.

2.2. Результаты выполнения научно-исследовательской работы в каждом семестре студент представляет в виде презентации и научного доклада.

#### **Раздел 3. Подготовка отчёта**

Решения, предложения по энерго- или ресурсосбережению в изучаемой области. Составление отчета о научно-исследовательской работе. Подготовка к его защите.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Разделы			
		1	2	3	
	<b>Знать:</b>				
1	– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+	+		
2	– принципы организации проведения экспериментов и испытаний	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>				
3	– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации	+			
4	– осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики		+		
5	– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний			+	
6	– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>				
7	– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	+	+	+	
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</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;	+	+	
9		УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+	
10		УК-1.3. Владеет способами структурирования последовательности работ и 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-4.1. Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения	+	+	
12		УК-4.2. Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные	+	+	

13		УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.)	+	+	+
----	--	--	---	---	---

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрено проведение практических занятий по практике в объеме 528,2 часов.

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	<b>1. Подготовка литературного обзора</b>	Работа с источниками научно-технической информации	50
2	<b>2.Выполнение экспериментальных, расчётных либо аналитических научных исследований</b>	Методы исследования предмета практики, обработки и анализа результатов	400
3		Статистическая обработка результатов экспериментов	28,2
4	<b>3. Подготовка отчёта</b>	Правила оформления отчётной документации	50

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

### **6.2. Лабораторные занятия**

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

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику учебным планом выделено 516,2 акад. часов (387,15 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 (экзамена в 3-м семестре).

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

1. Оценка и анализ энергетического, экологического и ресурсосберегающего потенциалов возобновляемых источников энергии на территории Российской Федерации.
2. Разработка и использование экологической отчетности предприятий по международным требованиям.
3. Определение коагуляционной способности модифицированных образцов титанового коагулянта.
4. Анализ воздействия на окружающую среду при проектировании линейных объектов капитального строительства.
5. Разработка гибридных процессов очистки сточных вод и способы их интенсификации.
6. Организация управления потерями на станции мойки танк-контейнеров.
7. Исследование эффективности очистки сточных вод гальванического производства от соединений меди, никеля, цинка.
8. Исследование процесса ионообменной очистки промывных вод производства печатных плат от медьюорганических комплексов.
9. Эколого-экономический анализ жизненного цикла возобновляемых источников энергии.
10. Методы и модели эколого-экономической оптимизации гальванических производств.
11. Разработка рекомендаций по составлению заявки на комплексное экологическое разрешение для предприятий фармацевтической отрасли.
12. Разработка алгоритма идентификации маркерных веществ в эмиссиях производств аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот.
13. Использование солевого концентрата обратноосмотических установок в качестве вторичного энергоресурса и потенциального источника минерального сырья.
14. Управление природно-технической системой бассейна малой реки.
15. Изучение и разработка энергоресурсосберегающей технологии предотвращения развития процессов осадкообразования и биообрастания в системе испарительного охлаждения оборотной воды ТЭЦ.
16. Разработка ресурсосберегающей технологии предотвращения негативного воздействия на человека городских техногенных атмохимических аномалий прекурсоров углекислого газа.
17. Исследование процесса активации углекислым газом карбонизатов, полученных термической переработкой шихты для коксования.
18. Программа обеспечения труднодоступных районов страны сжиженным природным газом для использования в гибридных системах энергоснабжения.
19. Получение и применение минерально-углеродных адсорбентов на основе силикагеля и отходов упаковочных полимеров.
20. Исследование процессов термической переработки шихты для коксования с целью получения карбонизатов для производства активных углей.

## **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**

Максимальное количество баллов за *зачёт 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 – зачёт с оценкой)**

1. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
2. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
3. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
4. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и способы их решения.
5. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.

### **8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (4 семестр – экзамен)**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы и содержит 2 вопроса. 1-й вопрос – 20 баллов, 2-й вопрос – 20 баллов.

1. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
2. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в научной организации.

3. Виды и структура научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
4. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.

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

#### **8.4. Структура и пример билетов для экзамена**

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

Пример билета к зачёту с оценкой/экзамену:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой промышленной экологии</p> <p>_____ Е. Н. Кузин «__» ____ 20__г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p> <p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p> <p><b>Кафедра промышленной экологии</b></p> <p><b>18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p> <p><b>Магистерская программа - «Промышленная экология»</b></p> <p><b>«Производственная практика: научно-исследовательская работа»</b></p>
	<b>Билет № 6</b>
	1. Специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
	2. Сопоставление полученных результатов с известными из литературы.

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

#### **9.1. Рекомендуемая литература**

##### **A. Основная литература**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/183756>.

##### **B. Дополнительная литература**

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований: учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489026> (дата обращения: 04.04.2022).

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

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206 (электронная версия – сайт ВИНТИ <http://www.viniti.ru/products/abstract-journal>)
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>

4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

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

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 40);

## **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 Объем фонда на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

## **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:**

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотека (имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в интернет), лаборатории, оснащенные

современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При работе с литературой, выполнении расчётных и проектных заданий в университете каждый обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в интернет и специальными программами для расчёта воздействия на окружающую среду.

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

- Спектрофотометр «SpecordM-40»
- Электронные аналитические весы типа VIBRAHT
- Аналитические весы АДВ-200
- Ультратермостат типа MLWU7<sup>c</sup>
- Установка для окисления ПАВ пероксидом водорода в слое различных адсорбентов-катализаторов (водяной ультратермостат MLW 16 , колонка с водяной рубашкой, насос-дозатор А-2 и автоматический поршневой насос типа 33б)
- Установка для исследования процесса озонирования сточных вод (мембранный компрессор СО-45А, колонка для осушки исходного воздуха с электрообмоткой и потенциометром, система кранов для регулирования подачи исходного воздуха в установку, отбора озонсодержащего воздуха на анализ, расхода озонсодержащего воздуха, поступающего в опытный реактор и на разложение остаточно озона в каталитический реактор, озонатор типа «Аквамама-1», барабанные газовые счетчики ГСБ-400- 2 шт.)
- Счетчик аэрозольных частиц ТЭС-21
- Микронасос-дозатор типа MMC - 2 шт.
- Электрофотоколориметр КФК-2МП – 2 шт.
- pH-метр 1120
- pH-метр-иономер «Экотест» 2000» с набором ионселективных электродов
- Нефелометр ЛМФ-72
- Шаровая мельница с агатовым шаром для тонкого размола твердых материалов типа КМ-1
- Трехместные электрические водяные бани VL-32 – 2 шт.
- Ректификационная установка для тонкой очистки органических растворителей (электрическое отопляющее гнездо THS-500, стеклянная колонка полной конденсации, заполненная насадкой из стеклянных колец, с электрообогревом и регулятором напряжения, конденсатор с водяным охлаждением)
- Выпрямитель электрического тока ВСА-111БК
- Микрошайкеры типа 326М - 3 шт.
- Песчаная баня SWL - 3 шт.
- Центрифуга LU-418
- Малый вакуумный сушильный шкаф типа YAWOZ
- Муфельная печь фирмы «ИНПРО»
- Магнитная мешалка ММ-6 - 2 шт.
- pH-метр pH-121
- Экстрактор ПЭ-0118 с электронным регулятором скорости вращения мешалки
- Встряхиватель типа АВУ-6с
- Регулятор напряжения ПЭ-2100
- Лабораторные сушильные шкафы учебные на 150°C - 2 шт.
- Шестиместная установка для определения ХПК
- Влагомер «Байкал-3»
- Мембранные компрессоры-УК-45 - 2 шт.
- Компрессорная установка УК-40-2М
- Микроскоп МБС-9
- Интерферометр ИРФ-22
- Одноместная водяная баня типа W1
- Центрифуга малая типа 310в
- Торсионные весы типа ВТ
- Масляные вакуум-насосы типа ВКТ-20 – 2 шт.
- Электрическое отопляющее гнездо NSL-1000 – 2 шт.
- Электрическое отопляющее гнездо TSL-500
- Электрическое отопляющее гнездо THS 250 - 2 шт.

- Сушильный шкаф СНОЛ-3,5

весы электронные технические и аналитические GR-200 – 2 шт, Wqas 220/C/2, AR5120;  
весы лабораторные технические (Ek600i);  
тигли корундовые объемом 10 – 500 мл;  
тигли шамотные объемом 500 – 1000 мл;  
химическая посуда фарфоровая;  
вибростолы;  
сушильные шкафы – 3 шт;  
аквадистилятор ДЭ-10;  
микроскоп с фотонасадкой Х100;  
Мешалки магнитные с нагревом и без (MSH-300, ПЭ-8100);  
печь вакуумная;  
пресс ручной гидравлический ПРГ 400 с пресс-формой;  
центрифуги ОПН-8 и П-3-418;  
установка синтеза коагулянтов из отходов;  
фильтрационный стенд;  
лабораторный флокулятор Velp-4;  
установка синтеза электрохимических окислителей;  
установка озонирования АМ-1;  
установка ультрафиолетового обеззараживания и очистки воды

## **11.2. Учебно-наглядные пособия**

Образцы отчётов по практике; файлы-примеры расчётов выбросов примесей в атмосферу; образцы утилизируемых отходов, сточных вод, получаемых и используемых для очистки воды реагентов и сорбентов, макеты водоочистного оборудования, демонстрационная коагулирующая установка.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, программными средствами; проекторы; экраны; аудитория со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; веб-камеры; локальная сеть с выходом в интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги оборудования для переработки отходов, очистки сточных вод и газовых выбросов; каталоги химических реагентов и сорбентов; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по проблемам промышленной экологии; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги оборудования; тематическая подборка публикаций сотрудников кафедры; иные информационно-методические материалы в печатном и электронном виде.

## 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>1. Подготовка литературного обзора</b>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации</li> <li>- осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №1, 2, 3</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</p>
<b>2. Выполнение экспериментальных, расчётных либо аналитических научных исследований</b>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</li> <li>- принципы организации и проведения экспериментов и испытаний;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №1, 2, 3</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</p>

	<p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей;</li> </ul>	
<b>3. Подготовка отчёта</b>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы организации и проведения экспериментов и испытаний;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</li> <li>- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей</li> </ul>	Оценка за контрольные работы №1, 2, 3 Оценка на зачете с оценкой Оценка на экзамене (4 семестр)

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_, протокол № \_\_\_, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_ № \_\_;;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_, протокол № \_\_\_, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_\_.20\_\_ № \_\_;;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

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

Магистерская программа «Промышленная экология»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.

