

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: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «05»  
мая 2025 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), профиль подготовки – «**Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**», с рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части дисциплин учебного плана блока «Практика» (Б2.О.01(У)) и рассчитана на изучение дисциплины в 4-м семестре обучения.

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

**Задачами практики** являются получение обучающимся первичных знаний об устройстве городских систем водоснабжения и водоочистки: формирование умения анализа направлений утилизации многокомпонентных твёрдых отходов; освоение навыка выбора оборудования для решения задач очистки сточных вод.

Способ проведения практики: **выездная**.

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:

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.2. Учитывает нормы законодательства Российской Федерации в области экономики и экологии при решении задач профессиональной деятельности

Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности
		ОПК-4.3 Отбирает и применяет прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*

- экологические проблемы и пути их решения, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (на примере конкретного предприятия).

*Уметь:*

- выявлять источники загрязнения окружающей среды конкретного предприятия.

*Владеть:*

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации экологического контроля на промышленных предприятиях и методах борьбы с загрязнением окружающей среды;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, изложению мероприятий по контролю за выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4-м семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **18.03.02 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>3</b>	<b>108</b>	<b>УП</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
Самостоятельное освоение разделов практики	3	108	81

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Посещение тематической экспозиции с экскурсией в Музее воды АО «Мосводоканал». Ознакомление с системами водоснабжения и водоотведения городов на примере Москвы.

Посещение предприятия по утилизации бытовой, компьютерной, автотехники и изделий, изучение номенклатуры твёрдых отходов. Ознакомление с основными способами сортировки и разделения сложных изделий на компоненты, их безопасной утилизации.

Посещение предприятия-изготовителя современного оборудования для очистки воды. Ознакомление с принципом действия, конструкциями, характеристиками, областями применения оборудования. Обзор современных методов и аппаратов для водоочистки. Ознакомление с научно-исследовательской, опытно-конструкторской и производственной деятельностью предприятия.

Подготовка отчета о прохождении практики.

### 4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
1	Введение – цель и задачи практики	2
2	Сбор информации на предприятиях	14
3	Выполнение индивидуального задания	92
<b>Всего часов</b>		<b>108</b>

### 4.2. Содержание разделов практики

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

**Раздел 2. Сбор информации на предприятиях.** Групповое или индивидуальное посещение действующих предприятий городского водного хозяйства, переработки отходов, химического, нефтехимического или энергетического профиля; ознакомление с организацией производства, технологическими процессами и их аппаратурным оформлением; ознакомление с основными способами и оборудованием для борьбы с загрязнением окружающей среды; ознакомление с перспективными решениями по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.** Обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Разделы		
		1	2	3
<b>Знать:</b>				
1	– экологические проблемы и пути их решения, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (на примере конкретного предприятия)	+	+	+
<b>Уметь:</b>				
2	– выявлять источники загрязнения окружающей среды конкретного предприятия		+	
<b>Владеть:</b>				
3	– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации экологического контроля на промышленных предприятиях и методах борьбы с загрязнением окружающей среды		+	+
4	– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, изложению мероприятий по контролю за выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия			+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>	+	+
5	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.2 Учитывает нормы законодательства Российской Федерации в области экономики и экологии при решении задач профессиональной деятельности	+	+
6	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	+	+
7		ОПК-4.3. Отбирает и применяет прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

## **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 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:

- этапы ознакомления с системами городского водного хозяйства, утилизацией многокомпонентных твёрдых отходов, производством современного водоочистного оборудования;
- этап практического освоения обращения с твёрдыми отходами на предприятии АО «Петромакс».

Ознакомление с перечисленными аспектами деятельности промышленных экологов осуществляется в виде экскурсий в музей и на конкретные предприятия. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и расходы сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- контролируемые среды и вещества, методы и средства экологического контроля;
- документы по экологической безопасности и охране труда на конкретном предприятии.

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

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

Примеры тем индивидуальных заданий по учебной практике:

1. Знакомство с устройством и применением современного водоочистного оборудования.
2. Знакомство с системой сбора, сортировки и утилизации компонентов использованной техники и изделий
3. Принципы обращения с твёрдыми коммунальными и промышленными отходами
4. Основные способы механической переработки твёрдых отходов
5. Предотвращение выбросов в атмосферу при механической переработке твёрдых отходов
6. Функционирование городских систем водоснабжения и водоотведения
7. Основные методы очистки городских сточных вод
8. Виды и назначение водоочистного оборудования

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

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

### **8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)**

1. Какие методы относятся к утилизации отходов?
2. Какие изделия требуют химического обезвреживания в процессе переработки?
3. Какие отходы неизбежно поступают за территорию предприятия в момент образования?
4. Какие аппараты используются для очистки запылённых газов сухими методами?
5. Какие стадии включает схема подготовки питьевой воды в Москве?
6. Какова последовательность сооружений очистки городских сточных вод в Москве?
7. Какое оборудование предназначено для очистки сточных вод от взвешенных частиц?
8. Какие примеси напорный флотатор позволяет удалить из воды?

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

### **8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой**

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

Пример билета к зачёту с оценкой:

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой <u>промышленной экологии</u> (Должность, название кафедры)</p> <p>_____ Н.Е. Кручинина (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» ____ 20__ г.</p>		<p><i>Министерство науки и высшего образования РФ</i></p> <p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p> <p><b>Кафедра промышленной экологии</b></p> <p><b>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b></p> <p><b>Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»</b></p> <p><b>«Учебная практика: ознакомительная практика»</b></p>
		<p><b>Билет № 1</b></p>
		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие виды деятельности включает в себя обращение с твёрдыми отходами?</li><li>2. Как устроен напорный флотатор для очистки воды?</li></ol>

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***A. Основная литература***

1. Костылева, Е. В. Нормирование и классификация по степени опасности вредных химических веществ в объектах окружающей среды [Текст]: учебное пособие / Е. В. Костылева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 86 с.
2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Текст] : учебное пособие / Н. П. Тарасова [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с.

Электронные ресурсы:  
[www.mosvodokanal.ru](http://www.mosvodokanal.ru)  
[www.kuusakoski.com](http://www.kuusakoski.com)  
[www.eco-systema.com](http://www.eco-systema.com)  
[www.eco-pro.ru](http://www.eco-pro.ru)

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

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206 (электронная версия – сайт ВИНИТИ <http://www.viniti.ru/products/abstract-journal>)
2. Базы цитирования РИНЦ ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), Web of Science ([www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)), Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
3. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
4. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения практики (общее число вопросов – 80).
- перечень тем индивидуальных заданий (общее число заданий – 80).

## **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 01.01.2025 составляет 1 563 142 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 «**Учебная практика: ознакомительная практика**» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, в организациях природоохранного профиля с использованием их материально-технической базы.

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

При работе с литературой, выполнении заданий практики в университете каждый обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет для использования требуемых информационных ресурсов.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия**

Каталоги фирм-изготовителей оборудования, макеты (Музей воды и лаборатория кафедры промышленной экологии) и оригиналы (НПО «Экосистема») аппаратов для водоподготовки и водоочистки.

### **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 части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 экологии; электронные учебные издания по дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, научно-популярные бумажные периодические 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; тематическая подборка публикаций сотрудников кафедры; материалы сайтов, указанных в разделе 9.1.

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

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки Студент	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение – цели и задачи практики	Знает: - экологические проблемы и пути их решения, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	Оценка за отчет по практике
Раздел 2. Сбор информации на предприятиях	Знает: - экологические проблемы и пути их решения, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (на примере конкретного предприятия) Умеет: - выявлять источники загрязнения окружающей среды конкретного предприятия Владеет: - комплексом первоначальных знаний и представлений об организации экологического контроля на промышленных предприятиях и методах борьбы с загрязнением окружающей среды	Оценка за отчет по практике  Оценка при сдаче зачета с оценкой

<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>- экологические проблемы и пути их решения, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (на примере конкретного предприятия)</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации экологического контроля на промышленных предприятиях и методах борьбы с загрязнением окружающей среды</p> <p>- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, изложению мероприятий по контролю за выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия</p>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>
---	--	---

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в РХТУ им. Д.И. Менделеева принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.06.2023, протокол № 11, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2023 № 71 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: ознакомительная практика»  
основной образовательной программы**

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

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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

**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: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
(ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «05» мая 2025 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока «Практики» учебного плана (**Б2.В.01(П)**) и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре (3 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области техногенных экологических проблем основных отраслей промышленности, путей их предотвращения и решения.

**Цель практики** – получение обучающимся профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного выполнения задач, поставленных программой практики.

**Задачами практики** являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с экологической безопасностью промышленных предприятий; получение знаний о промышленной реализации методов обезвреживания газовых выбросов, сточных вод, твёрдых отходов; формирование умения анализа воздействия промышленных предприятий на окружающую среду; освоение навыков эксплуатации аналитического и очистного оборудования, изучение технологических решений по рациональному использованию ресурсов, энергосбережению, ознакомление с нормативной природоохранной документацией.

Способ проведения практики: **выездная**.

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**.

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Технологический тип задач профессиональной деятельности</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;  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 обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1. Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса  ПК-1.2. Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного	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.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.

			<p>химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов</p>	<p>A/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	--

			ПК-1.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Химическое, химико-технологическое производство</li> <li>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в</li> </ul>	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p>ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду</p> <p>ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование,</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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в</p>

	<p>организациях отраслей промышленности).</p>		<p>технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p>	<p>промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организаций.</p> <p>С /01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации.</p> <p>С/2/06. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.</p> <p>(уровень квалификации – 6)</p>
--	---	--	--	---

В результате прохождения практики обучающийся должен

*Знать:*

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое на предприятии;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по охране окружающей среды для конкретного производства;
- правила техники безопасности и производственной санитарии;
- виды и источники образования отходов производства;
- методы обезвреживания газообразных, жидких и твёрдых отходов основных химических производств и рекуперации их ценных компонентов.

*Уметь:*

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса и контроля за загрязнением окружающей среды;
- анализировать техническую документацию, выявлять источники загрязнения окружающей среды, реализовывать требования нормативной экологической документации.

*Владеть:*

- методами обращения с выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия;
- представлениями об эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий применительно к конкретному предприятию.

### **3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Практика проводится в 6-м семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
Самостоятельное освоение разделов практики	6	216	162
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

#### **4.1. Разделы практики**

Раздел	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
1	Введение – цель и задачи практики	2
2	Опыт профессиональной деятельности на предприятиях	106
3	Выполнение индивидуального задания	108
<b>Всего часов</b>		<b>216</b>

#### 4.2. Содержание разделов практики

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

**Раздел 2. Опыт профессиональной деятельности на предприятиях.** Групповое или индивидуальное посещение промышленных предприятий химического, коксо-, нефтехимического профиля, организаций сферы охраны окружающей среды или природопользования. Ознакомление с технологией производства, деятельностью организации. Практическое освоение методов защиты окружающей среды на предприятии: изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля; требования нормативной документации к составу и объему выбросов, сбросов и отходов; описание используемого на предприятии оборудования для осуществления природоохранных мероприятий; действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях. Оценка эффективности использования материальных и энергетических ресурсов.

**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.** Обработка, систематизация, анализ информационного материала. Оформление отчета.

### 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Разделы		
		1	2	3
<b>Знать:</b>				
1	- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое на предприятии		+	+
2	- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции		+	
3	- основные нормативные документы по охране окружающей среды для конкретного производства	+	+	+
4	- правила техники безопасности и производственной санитарии		+	
5	- виды и источники образования отходов производства	+	+	
6	- методы обезвреживания газообразных, жидких и твёрдых отходов основных химических производств и рекуперации их ценных компонентов		+	+
<b>Уметь:</b>				
7	- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса и контроля за загрязнением окружающей среды		+	
8	- анализировать техническую документацию, выявлять источники загрязнения окружающей среды, реализовывать требования нормативной экологической документации		+	
<b>Владеть:</b>				
9	- методами обращения с выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия		+	+
10	- представлениями об эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий применительно к конкретному предприятию			+
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>			

	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
11		ПК-1.1. Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса	+	+	+
12	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.2. Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов	+	+	+
13		ПК-1.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+	+
14	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду	+	+	+
15		ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии	+	+	+
16		ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	+	+	+

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятиях химической отрасли, энергетики или жилищно-коммунального хозяйства под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекцию о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики составляет анализ видов воздействий промышленных предприятий на окружающую среду, методов минимизации такого воздействия, их аппаратурного оформления, а также энерго- и ресурсосберегающих процессов. Выполнение индивидуального задания предполагает самостоятельную работу непосредственно на предприятиях:

- изучение устройства и режимов работы технологического оборудования;
- изучение аппаратуры для обезвреживания газообразных и жидкых отходов;
- изучение системы экологического контроля;
- изучение и/или составление экологической документации.

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

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики, включающего индивидуальное задание (максимальная оценка за отчет по практике – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### **8.1. Требования к отчету о прохождении практики**

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;

- задание на практику;
- содержание отчета;
- цель и задачи дисциплины;
- краткая историческая справка о предприятии – месте прохождения практики;
- ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
- структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
- технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования и параметров, а также источников образования газообразных, жидких и твёрдых отходов;
- оборудования для очистки газообразных и жидкых выбросов, улавливания твёрдых отходов;
- список источников информации для подготовки отчета.

Для предприятия по производству очистного оборудования основными разделами являются вместо вышеперечисленных:

- принципы работы и характеристики оборудования;
- области его применения.

Требования к оформлению отчета содержатся в разделе 10.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 25 стр.

## 8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

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

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся вопросов, связанных с экологической безопасностью производства: системами экологического контроля, эффективностью работы очистных сооружений, использования энергии, обращением с твёрдыми отходами, или с производством очистного оборудования, работой с природоохранной документацией.

Раздел отчета о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Он должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Экологические проблемы коксохимического производства
2. Система очистки сточных вод нефтеперерабатывающего завода
3. Способы механической переработки различных типов твёрдых отходов
4. Способы утилизации отходов стекла, пластика, смазочно-охлаждающих жидкостей
5. Пиролитическая переработка загрязнённых маслом отходов
6. Разработка проектных экологических документов для промышленных предприятий
7. Решение проблем загрязнения атмосферы предприятием-производителем сантехники
8. Ознакомление с современным производством водоочистного оборудования

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

1. Технологические схемы цехов коксохимического производства, источники выбрасываемых газов и сточных вод в них
2. Методы и аппараты для выделения ценных и токсичных компонентов из коксового газа
3. Неорганизованные источники загрязнения окружающей среды в коксохимическом производстве
4. Система очистки сточных вод коксо- или нефтехимического завода
5. Мембранные технологии подготовки и очистки воды
6. Технология сжигания ТКО: преимущества и недостатки
7. Нормирование образования твёрдых, жидких и газообразных отходов на предприятии
8. Пути экономии природных ресурсов и энергии в изучаемых технологиях
9. Назовите продукты коксохимического производства.
10. Какова стандартная температура и период коксования?
11. Укажите неорганизованные источники выбросов в атмосферу коксохимического завода.
12. Перечислите загрязняющие вещества в сточных водах коксохимического завода.
13. На какой стадии производства сантехники выделяются пары стирола?
14. Что мешает рекуперации стирола при поглощении его активным углём?
15. В чём преимущества и недостатки пиролиза по сравнению с сжиганием отходов?

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

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

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

Пример билета к зачёту с оценкой:

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой <u>промышленной экологии</u> (Должность, название кафедры)</p> <p>_____ Н.Е. Кручинина (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» ____ 20 ____ г.</p>	<p><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>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в</b> <b>химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b> <b>Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное</b> <b>использование природных ресурсов»</b> <b>Производственная практика: технологическая (проектно-</b> <b>технологическая) практика</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Назовите неорганизованные источники выбросов в атмосферу в коксохимическом производстве.</li><li>2. Какие документы регламентируют негативное воздействие предприятия на окружающую среду?</li></ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *A. Основная литература*

1. Родионов А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера: учебник для академического бакалавриата / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. 5-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019 – 283 с. – Текст электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441546>.

2. Родионов А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Атмосфера: учебник для академического бакалавриата / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. 5-е изд., испр. и доп. - Москва: «Издательство Юрайт», 2019 – 202 с.. – Текст электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431319>.

3. Ермоленко, Б. В. Эколого-экономический анализ и оптимизация в задачах управления проектами. Часть 1 [Текст] : учебное пособие / Б. В. Ермоленко. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 248 с.

4. Ермоленко Б. В. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов. Курсовой проект: учеб. пособие/ Б. В. Ермоленко. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 296 с.

#### *B. Дополнительная литература*

1. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>

2. Кузнецов О. Ю. Проектирование энерго- и ресурсосберегающих технологий. Курсовой проект [Текст]: учебное пособие / О. Ю. Кузнецов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 216 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206 (электронная версия – сайт ВИНИТИ <http://www.viniti.ru/products/abstract-journal>)
2. Базы цитирования РИНЦ ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), Web of Science ([www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)), Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
3. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
4. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.mosvodokanal.ru/about/museum.php>

<http://petromaxi.com>

<http://eco-systema.com>

<http://mechel.ru>

<http://3tn.ru>

<http://eko-fond.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения практики (общее число вопросов – 80).

– перечень тем индивидуальных заданий (общее число заданий – 80).

## **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 01.01.2025 составляет 1 563 142 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 «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, в организациях природоохранного профиля с использованием их материально-технической базы.

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

При работе с литературой, выполнении заданий практики в университете каждый обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет для использования требуемых информационных ресурсов.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия**

Каталоги фирм-изготовителей оборудования, макеты (Музей воды и лаборатория кафедры промышленной экологии) и оригиналы (НПО «Экосистема») аппаратов для водоподготовки и водоочистки.

### **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 части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 экологии; электронные учебные издания по дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, научно-популярные бумажные периодические 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; тематическая подборка публикаций сотрудников кафедры; материалы сайтов, указанных в разделе 9.1.

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

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

<b>Наименование разделов практики</b>	<b>Основные показатели оценки Студент</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Раздел 1. Введение – цель и задачи практики	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативные документы по охране окружающей среды для конкретного производства</li> <li>- виды и источники образования отходов производства</li> </ul>	Оценка за отчет о прохождении практики
Раздел 2. Опыт профессиональной деятельности на предприятиях	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое на предприятии</li> <li>- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции</li> <li>- основные нормативные документы по охране окружающей среды для конкретного производства</li> <li>- правила техники безопасности и производственной санитарии</li> <li>- виды и источники образования отходов производства</li> <li>- методы обезвреживания газообразных, жидких и твёрдых отходов основных химических производств и рекуперации их ценных компонентов</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса и контроля за загрязнением окружающей среды</li> <li>- анализировать техническую документацию, выявлять источники загрязнения окружающей среды, реализовывать требования нормативной экологической документации</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обращения с выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия</li> </ul>	Оценка за отчет о прохождении, включающий выполнение индивидуального задания
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое на предприятии</li> <li>- основные нормативные документы по охране окружающей среды для конкретного производства</li> <li>- методы обезвреживания газообразных, жидких и твёрдых отходов основных химических производств и рекуперации их ценных компонентов</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	<p>Результаты итогового опроса</p> <p>Оценка за зачет с оценкой по практике</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обращения с выбросами, сбросами и твёрдыми отходами предприятия</li> <li>- представлениями об эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий применительно к конкретному предприятию</li> </ul>	
--	--	--

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в РХТУ им. Д.И. Менделеева принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.06.2023, протокол № 11, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2023 № 71 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: технологическая (проектно-технологическая) практика»**  
**основной образовательной программы**

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

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

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

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «05»  
мая 2025 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), профиль «*Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов*», с рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока «Практика» учебного плана (*Б2.В.02(Н)*) и рассчитана на проведение практики в 7-м семестре. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области анализа научно-технической литературы, техники лабораторных работ, мониторинга природных сред, методов обезвреживания промышленных отходов, расчётов воздействия на окружающую среду, разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.

**Цель практики** – формирование необходимых исследователю профессиональных компетенций и приобретение навыков в области энерго- и ресурсосбережения 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 при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «*Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов*» способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
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 - 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. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	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.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. О implementation выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
		ПК-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных	

			<p>ресурсов</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов</p>	
--	--	--	---	--

**Тип задач профессиональной деятельности: технологический**

Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p>ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду.</p> <p>ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной</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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н,</p>
	- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования			

	природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).		технологии. ПК-4.3 Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С /01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации. С/2/06. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации. (уровень квалификации – 6)
--	---	--	---	---

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы и методы математического моделирования химико-технологических процессов и систем, анализа и обработки информации и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

*Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получиться развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.*

### **3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Практика проводится в 7 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 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>2,67</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Практические занятия (ПЗ)	2,67	96	72
в том числе в форме практической подготовки:	2,67	96	72
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,33</b>	<b>120</b>	<b>90</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,33</b>	<b>120</b>	<b>90</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов				
		Всего	Аудит. работа	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа	в т.ч. в форме практ. подг.
1	Подготовка литературного обзора	44	24	24	20	20
2	Выполнение экспериментальных, расчётных либо аналитических исследований	150	60	60	90	90
3	Подготовка научного доклада и презентации	22	12	12	10	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>120</b>	<b>120</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 исследований

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.

#### Раздел 3. Подготовка научного доклада и презентации

Составление отчета о научно-исследовательской работе. Подготовка к его защите в форме научного доклада и презентации.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел			
		1	2	3	
	<b>Знать:</b>				
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	+		
2	– теоретические основы и методы математического моделирования химико-технологических процессов и систем, анализа и обработки информации и применять эти знания на практике;	+	+		

3	– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;		+	
<b>Уметь:</b>				
4	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;		+	
5	– работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;		+	+
6	– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных;		+	+
<b>Владеть:</b>				
7	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;		+	+
8	– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.		+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции:</b>				
9	ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	+	+
10		ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб	+	+
11		ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	+	+
12	ПК-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+
13		ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+
14		ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+

15	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду.	+	+	+
16		ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии.	+	+	+
17		ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

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

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 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 120 акад. часа (90 астрон. часа) самостоятельной работы.

Основу самостоятельной работы обучающегося при выполнении НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа НИР включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем выпускной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При выполнении НИР обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации; разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- знакомство с деятельностью научных и научно-производственных организаций

отрасли в форме экскурсий;

- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

## **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 «Производственная практика: научно-исследовательская работа», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

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

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

1. Очистка промышленных сточных вод коагулянтами
2. Сорбционная очистка сточных вод гальванических производств
3. Ионообменная очистка сточных вод гальванических производств
4. Утилизация отходов добычи фосфатных руд
5. Очистка сточных вод от соединений хрома современными методами
6. Переработка органических отходов в углеродные адсорбенты
7. Использование активных углей для очистки паровоздушных смесей
8. Экологический мониторинг малых рек Москвы
9. Проект рекультивации полигона твёрдых коммунальных отходов
10. Проект системы очистки выбросов производства цемента
11. Проектирование систем альтернативной энергетики
12. Моделирование систем очистки промышленных сточных вод
13. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций
14. Получение и применение минерально-углеродных адсорбентов
15. Очистка сточных вод кондитерского производства
16. Ресурсосберегающая технология повышения эколого-климатической безопасности водоснабжения котельных
17. Эколого-экономический анализ источников получения газообразного биотоплива
18. Оценка ресурсосберегающих и экологических потенциалов использования пищевых отходов

19. Очистка воды теплотехнического назначения от ионов жёсткости
20. Ионообменная доочистка шахтных вод
21. Моделирование загрязнения атмосферы вблизи транспортной развязки
22. Фотоокисление в процессах очистки воды от органических экотоксикантов
23. Биодеструкция полимерных материалов, предобработанных метаболитами *Lactobacillus plantarum*
24. Биодеструкция полимеров, предобработанных органическими кислотами
25. Влияние УФ-обработки пластиковых материалов на их биодеструкцию
26. Получение комплексных алюмокремниевых коагулянтов
27. Структураторы для биоремедиации нефтезагрязненных почв
28. Фотоокисление водных растворов двухатомных фенолов
29. Рекуперация ванадия из промышленных отходов
30. Пиро- и гидрометаллургическая переработка кварц-лейкоксенового концентрата
31. Моделирование вторичного загрязнения атмосферы вблизи автомагистрали
32. Моделирование вторичного загрязнения воздуха объектом теплоэнергетики
33. Биодеструкция полимерных материалов искусственно созданным сообществом Микроорганизмов
34. Применение адсорбентов в процессах очистки сточных вод, загрязненных нефтепродуктами
35. Деструкция нитрофурана безреагентными методами
36. Очистки фильтрата полигона твердых коммунальных отходов
37. Углеадсорбционная доочистка сточных вод от фенола
38. Очистка сточных вод, содержащих белковые соединения
39. Очистка сточных вод текстильного производства от красителей
40. Получение комплексных коагулянтов из красного шлама

## **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 дисциплины (зачет с оценкой)**

1. Сформулируйте цели и задач НИР
2. Проведите обоснование выбора и характеристика объекта исследования
3. В чём заключается актуальность темы НИР?
4. Каковы основные выводы из обзора современной литературы по теме исследования?
5. Выделите аспекты энерго- и ресурсосбережения в изучаемой теме.
6. Проведите анализ полученных результатов, соотнесите с литературными данными.
7. Сформулируйте основные выводы из выполненной НИР. В чём их новизна и значимость?
8. Предложите направления продолжения НИР.

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

### **8.4. Структура и пример билетов (зачет 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  ____ Н.Е. Кручинина  «__» 20 __ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический</b> <b>университет имени Д.И. Менделеева</b> <b>Кафедра промышленной экологии</b> <b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в</b> <b>химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b> <b>Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное</b> <b>использование природных ресурсов»</b>
	<b>«Производственная практика:</b> <b>научно-исследовательская работа»</b>
<b>Билет № 1</b> 1. Каковы тенденции развития изучаемого направления науки?  2. Обоснуйте выбор планируемых методов и средств исследования.	

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***A. Основная литература***

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 224 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/30202#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/30202#book_name) (дата обращения: 20.04.2019)
2. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

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

1. Земляной, К. Г. Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие / К. Г. Земляной, И. А. Павлова. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 68 с. — ISBN 978-5-7996-1388-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99010> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вода: химия и экология» ISSN 2072-8158
- Журнал «Водоочистка» ISSN 2072-2710
- Журнал «Твёрдые бытовые отходы» ISSN 2078-1040
- Журнал «Экология и промышленность России» ISSN 2413-6042

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.elibrary.ru>
- <http://www.rsl.ru>
- <http://www.gpntb.ru>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://www.scopus.com>
- <http://www.qpat.com>

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

Для реализации дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем - 80);
- перечень вопросов по контрольным работам № 1-3 (общее число вопросов - 80).

## **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 01.01.2025 составляет 1 563 142 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 ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Учебно-научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

**№ 517**

- Спектрофотометр «SpecordM-40»
- Электронные аналитические весы типа VIBRAHT
- Аналитические весы АДВ-200
- Ультратермостат типа MLWU7с
- Счетчик аэрозольных частиц ТЭС-21
- Микронасосс-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 150оС - 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 В1
- 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

№ 504

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;  
 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.

Компьютерный класс, имеющий 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с программами для расчёта воздействия предприятий на окружающую среду, доступом к базам данных и выходом в Интернет.

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

## 11.2. Учебно-наглядные пособия

Пособия представлены лабораторными установками, моделирующими водоочистное и отходоперерабатывающее промышленное оборудование:

- Установка для очистки сточных вод от ПАВ методом пенной сепарации (мембранный компрессор, стеклянный барботажный реактор, барабанный газовый счетчик ГСБ-400, водоструйный насос)
- Установка для очистки сточных вод от красителей методом их соосаждения с мочевино-формальдегидным олигомером (реактор с электрическим перемешивающим устройством, проточная электрическая водяная баня, система вакуумного фильтрования выделившегося осадка полимера, фотоколориметр КФК-2, лабораторный сушильный шкаф типа СНОЛ-3,5 на 350 °С , аналитические весы АДВ-200)
- Установка для получения угля сырца и/или активного угля из сырья растительного происхождения (электрическая печь с системой регулирования и контроля температуры, кварцевый ректор для пиролиза сырья и последующей активации полученного

карбонизата, водяной манометр, система сбора жидких и газообразных продуктов, образовавшихся на стадиях пиролиза и активации, парогенератор для подачи водяного пара в реактор при активации полученных карбонизатов с электронагревателем, баллон с газообразным азотом и редуктором и барабанный газовый счетчик ГСБ-400

- Установка для очистки сточных вод от нефтепродуктов (ротационный эмульгатор с регулятором скорости вращения мешалки, система колонок с исследуемыми адсорбентами; фотоколориметр КФК-2МП для анализа нефтепродуктов)
- Установка для определения структурных характеристик различных адсорбентов (ультратермостат марки UTU-4, набор пикнометров, набор калиброванных сит для просеивания сыпучих материалов, магнитная мешалка типа ММ-6)  
Макет отстойника тонкослойного  
Макет электрофлотатора  
Установка реагентной очистки воды от хрома (VI)

### **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 экологии; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные бумажные периодические 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; тематическая подборка публикаций сотрудников кафедры.

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

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наимено-вание разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1. Подготовка литературного обзора	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>- теоретические основы и методы математического моделирования химико-технологических процессов и систем, анализа и обработки информации и применять эти знания на практике;</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>- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;</li> <li>- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка на зачёте с оценкой
2. Выполнение экспериментальных,	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 2

расчётных либо аналитических исследований	<p>научно-технических достижений в данной области;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы и методы математического моделирования химико-технологических процессов и систем, анализа и обработки информации и применять эти знания на практике;</li> <li>– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ</li> </ul>	Оценка на зачёте с оценкой
3. Подготовка научного доклада и презентации	<p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать на современном лабораторном и компьютерном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин и методы математического моделирования для анализа экспериментальных данных;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка на зачёте с оценкой</p>

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в РХТУ им. Д.И. Менделеева принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от

28.06.2023, протокол № 11, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2023 № 71 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**

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

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

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: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2025**

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «05» мая 2025 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока «Практика» учебного плана (**Б2.В.03(Пд)**) и рассчитана на проведение практики в 8-м семестре (4-й курс обучения). Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, в том числе в области лабораторной разработки и проектирования природоохранных технологий.

**Цель практики** – подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

**Задачами практики являются** окончательное формирование у обучающихся компетенций, связанных с проведением научных исследований и технических разработок, изучением организации производства, его экономики, охраной труда, охраной окружающей среды, минимизацией негативного воздействия на неё, разработкой мер ресурсо- и энергосбережения; подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы; 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</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 - 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 осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса. ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. ПК-1.3. Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	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.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-

			использования природных ресурсов	исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду. ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии. ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов)	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.  Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организаций. С /01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения,

			промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду.	реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации. С/2/06. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации. (уровень квалификации – 6)
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.3. Владеет методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду	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.  Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С/03.6. Разработка и эколого-экономическое обоснование планов

				внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации. С/05.6. Экономическое регулирование природоохранной деятельности организации. (уровень квалификации – 6)
Очистка вод, грунтов и атмосферы, обеспечение профилактических мер, минимизирующих негативное влияние хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, с использованием метаболического потенциала биологических объектов (биоремедиация)	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территории	<p>ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.</p> <p>ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду.</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде</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 в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий.</p>

		<p>ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии</p> <p>ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач</p> <p>ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований</p>	<p>А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий.</p> <p>А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)</p>
--	--	--	--

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
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  - 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. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ  ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб  ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	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. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).

<p>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</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды</p>	<p>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.</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 А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p>А/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p> <p>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	---	--	---	---

			и рационального использования природных ресурсов	
--	--	--	--	--

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области энерго- и ресурсосбережения.

*Уметь:*

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- формулировать цель и задачи исследования, делать выводы из полученных результатов;
- использовать полученные теоретические знания и практические результаты для проектирования энерго- и ресурсосберегающих технологий на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического и энергетического профилей.

*Владеть:*

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- навыками самостоятельного получения, обработки, анализа и интерпретации экспериментальных либо расчётных данных.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8-м семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

#### 4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Самостоятельная работа, часов
1	Введение – цели и задачи преддипломной практики	4
2	Изучение организации научно-исследовательской и производственной деятельности	20
3	Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы	300
<b>Всего часов</b>		<b>324</b>

#### 4.2. Содержание разделов практики

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

**Раздел 2. Изучение организации научно-исследовательской и производственной деятельности.** Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды: деятельность экологической службы, виды воздействия объекта на окружающую среду и мероприятия по его снижению.

**Раздел 3. Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.** Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры. Оформление отчета.

### 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЁ ОСВОЕНИЯ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел		
		1	2	3
<b>Знать:</b>				
1	- основы организации и методологию научных исследований	+	+	
2	- современные научные концепции в области энерго- и ресурсосбережения		+	+
<b>Уметь:</b>				
3	- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований	+	+	+
4	- формулировать цель и задачи исследования, делать выводы из полученных результатов	+		+
5	- использовать полученные теоретические знания и практические результаты для проектирования энерго- и ресурсосберегающих технологий на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического и энергетического профилей			+
<b>Владеть:</b>				
6	- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций			+
7	- навыками самостоятельного получения, обработки, анализа и интерпретации экспериментальных либо расчётных данных			+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции:</b>				
8	ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять	ПК-1.1. Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию взаимодействия	+	+

	изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	процессов химических превращений и явлений переноса			
9		ПК-1.2. Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов	+	+	+
10		ПК-1.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+	+
11	ПК-2 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	+	+	+
12		ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб	+	+	+
		ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	+	+	+
13	ПК-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+	+
14		ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+	+
15		ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны	+	+	+

		окружающей среды и рационального использования природных ресурсов			
16	ПК4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду	+	+	+
17		ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии.	+	+	+
18		ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	+	+	+
19	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	+	+	+
20		ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов	+	+	+
21		ПК-5.3. Владеет методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду	+	+	+
22	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+
23		ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	+	+	+
24		ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+
25		ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	+	+	+
26		ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду,	+	+	+

		применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач			
27		ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий организации и проведения научных исследований и технических разработок; подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем выпускной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- применение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- использование опытно-экспериментальной базы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение предприятий химической отрасли, изучение прикладных вопросов энерго- и ресурсосбережения, воздействия на окружающую среду.
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### **8.1. Требования к отчету о прохождении практики**

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- результаты выполнения обучающимся программы практики:
- при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:
- цели и задачи научной работы;
- анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме практики;
- сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;
- при выполнении выпускной квалификационной работы в виде РГР:
- обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции или проекта очистных сооружений предприятия или цеха;
- технологическая схема и описание работы изучаемого объекта;
- основные технологические расчеты технологического или очистного оборудования;
- входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции, экологического контроля;
- графический материал (чертежи), иллюстрирующие результаты проектных решений;
- список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении дисциплины выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – TimesNewRoman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики.

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

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

## **8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий**

Тематика индивидуальных заданий должна соответствовать тематике планируемой выпускной квалификационной работы.

Для практики в форме НИР:

1. Изучение углеадсорбционной доочистки сточных вод гальванического производства
2. Организация сбора и утилизации упаковочных отходов на кондитерских фабриках
3. Переработка автомобильных шин
4. Получение и изучение минерально-углеродных адсорбентов на основе полимерных отходов
5. Утилизация отработанного растительного масла
6. Обезвреживание и переработка отходов поливинилхлорида
7. Окисление фенола в сточных водах с использованием каталитически активных мембран

Для практики в форме РГР:

1. Очистка дымовых газов производства цемента
2. Методы проектирования энергоэффективных малоэтажных поселений с использованием ВИЭ
3. Методы проектирования многоэтажных энергоэффективных зданий.
4. Разработка инженерно-экологического обоснования технологии очистки сточных вод полигона ТБО
5. Производство биоугля из отходов древесины в Краснодарском крае
6. Эколого-экономический анализ применения солнечных фотоэлектрических станций
7. Разработка инженерно-экологического обоснования технологии очистки сточных вод / отходящих газов в конкретном производстве
8. Разработка аппаратов очистки отходящих газов в производстве минеральных удобрений
9. Разработка и эколого-экономическое обоснование ресурсосберегающей технологии очистки питьевой воды / городской сточной воды

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

1. Эколого-экономические показатели деятельности организации.
2. Обращение с твёрдыми, жидкими, газообразными отходами организации.
3. Стимулирование внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования.
4. Оценка воздействия промышленного объекта на окружающую среду
5. Процессы и аппараты для очистки отходящих газов
6. Процессы и аппараты для очистки сточных вод
7. Процессы и аппараты для переработки твёрдых отходов
8. Энергосберегающие процессы и аппараты

9. Системы мониторинга качества природных сред
10. Методы рекуперации ценных компонентов промышленных отходов

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

#### **8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой**

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

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии Н.Е. Кручинина «__» 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>	
	<p><b>Российский химико-технологический</b></p>	
	<p><b>университет имени Д.И. Менделеева</b></p>	
	<p><b>Кафедра промышленной экологии</b></p>	
	<p><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p>	
	<p><b>Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»</b></p>	
<p><b>«Производственная практика: преддипломная практика»</b></p>		
<p><b>Билет № 1</b></p>		
<p>1. Какие загрязняющие вещества являются приоритетными на изучаемом объекте?</p> <p>2. Предложите меры по снижению негативного воздействия объекта на окружающую среду.</p>		

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***A. Основная литература***

1. Родионов А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера: учебник для академического бакалавриата / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. 5-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019 – 283 с. – Текст электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441546>.
2. Родионов А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Атмосфера: учебник для академического бакалавриата / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. 5-е изд., испр. и доп. - Москва: «Издательство Юрайт», 2019 – 202 с.. – Текст электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431319>.
3. Ермоленко, Б. В. Эколого-экономический анализ и оптимизация в задачах управления проектами. Часть 1 [Текст] : учебное пособие / Б. В. Ермоленко. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 248 с.
4. Ермоленко Б. В. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов. Курсовой проект: учеб. пособие/ Б. В. Ермоленко. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 296 с.

### ***Б. Дополнительная литература***

1. Кузнецов, О. Ю. Проектирование энерго- и ресурсосберегающих технологий. Курсовой проект [Текст] : учебное пособие / О. Ю. Кузнецов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 216 с.

2. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>

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

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.ruppo.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>

#### **Электронные ресурсы**

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. 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 01.01.2025 составляет 1 563 142 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 практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

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

Учебно-научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

№ 517

- Спектрофотометр «SpecordM-40»
- Электронные аналитические весы типа VIBRAHT
- Аналитические весы АДВ-200
- Ультратермостат типа MLWU7с
- Счетчик аэрозольных частиц ТЭС-21
- Микронасос-дозатор типа ММС - 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 150оС - 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

№ 504

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;  
сушильные шкафы – 3 шт;  
аквадистилятор ДЭ-10;  
микроскоп с фотонасадкой X100;  
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.

Компьютерный класс, имеющий 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с программами для расчёта воздействия предприятий на окружающую среду, доступом к базам данных и выходом в Интернет.

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

### **11.2. Учебно-наглядные пособия**

Образцы отчётов по НИР; файлы-примеры расчётов выбросов примесей в атмосферу; плакаты с разработками кафедры, образцы утилизируемых отходов, сточных вод, получаемых и используемых для очистки воды реагентов и сорбентов, макеты водоочистного оборудования, демонстрационная коагулирующая установка; учебные планы, программы и презентации изучаемых дисциплин.

### **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	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

<b>Наименование разделов дисциплины</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы организации и методологию научных исследований</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;</li> <li>- формулировать цель и задачи исследования, делать выводы из полученных результатов</li> </ul>	Оценка за отчет по практике
Раздел 2. Изучение организации научно-исследовательской и производственной деятельности	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы организации и методологию научных исследований;</li> <li>- современные научные концепции в области энерго- и ресурсосбережения</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований</li> </ul>	Оценка за отчет по практике  Оценка на зачете с оценкой
Раздел 3. Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные научные концепции в области энерго- и ресурсосбережения.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;</li> <li>- формулировать цель и задачи исследования, делать выводы из полученных результатов</li> <li>- использовать полученные теоретические знания и практические результаты для проектирования энерго- и ресурсосберегающих технологий на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического и энергетического профилей</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации,</li> </ul>	Оценка за отчет по практике  Оценка на зачете с оценкой

	реферирования научных публикаций; - навыками самостоятельного получения, обработки, анализа и интерпретации экспериментальных либо расчётных данных	
--	--	--

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в РХТУ им. Д.И. Менделеева принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.06.2023, протокол № 11, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2023 № 71 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).

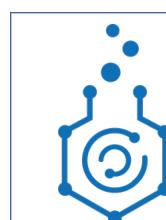
**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Преддипломная практика»**  
**основной образовательной программы**

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

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

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.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Владелец: *Лемешев Дмитрий Олегович* 26  
*Проректор по учебной работе, Ректорат*  
Подписан: 16:01:2026 19:12:08